

**LA SCIENCE DES
EAUX QUI EXPLIQUE
EN QUATRE PARTIE
LEUR FORMATION,
COMMUNICATION, ...**

Jean François





Ap. 25 B. 34 Gj

L A S C I E N C E D E S E A U X

Qui explique en quatre parties leur formation, communication, mouemens, & meſlanges; Avec les Arts de conduire les eaux, & meſurer la grandeur tant des eaux que des terres.

Q U I S O N T

1. De conduire toute ſorte de Fontaines.
2. De Nivelertoute ſorte de Pente.
3. De faire monter l'Eau ſur ſa Source.
4. De contretirer toute ſorte de Plans.
5. De connoiſtre toute hauteur Verticale, & longueur Horizontale.
6. D'Arpenter toute Surface Terreſtre.
7. De Compter tout Nombre avec la Plume & les lettons.

La Science de la G E O G R A P H I E.

Par le P. I E A N F R A N C O I S , de la
Compagnie de I E S U S.



A Rennes, & ſe vend,

A P A R I S ,

Chez SEBASTIEN PIQVET, au Palais, dans la Gallerie des
Prisonniers à la Victoire.

M. D C. L I V.



BIBLIOTECA NAZ.
ROMA
VITTORIO EMANUELE.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
1000 S. EAST ASIAN
CHICAGO, ILL. 60607
U.S.A.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
1000 S. EAST ASIAN
CHICAGO, ILL. 60607
U.S.A.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
1000 S. EAST ASIAN
CHICAGO, ILL. 60607
U.S.A.



A

MESSIEVRS DES ESTATS

DE

BRETAGNE.



ESSIEVRS,



TROIS principes font les grands hommes & les Prouinces qui en sont composées, La nature, La nourriture ou l'education, & la Grace. La nature nous donne la premiere vie, les fruits & les objets pour l'entretenir, & les facultez pour agir. La nourriture forme en nous la vie Morale & Civile, occupe nos facultez à des charges & des emplois sortables. La Grace introduisant la vie Diuine sanctifie les autres & reuele leurs actions à vn éminent degré, de grandeur & de merite. La nature donne au monde son Roy & fait vn homme. La nourriture donne au Roy vn sujet fidelle, à sa Patrie vn membre zélé & fait vn homme d'estat. La Grace met en l'homme vn cœur de mere enuers son prochain, de Iuge enuers soy mesme, & de fils enuers son Dieu & le fait homme de Dieu. La premiere expose cét homme à mille rencontres, for

E P I S T R E.

tunes & à la mort. La seconde le cultive & l'instruit à choisir les occasions favorables; & à se comporter dignement en ces rencontres. La troisième luy donne les aydes pour executer le tout & faire de chaque action un échelon pour le Ciel.

La nature est un principe si puissant & si uniuerfel, qu'il ny a diuersité de lieux, de viandes, d'habits, avec laquelle l'homme n'entretienne sa vie naturelle. Il vit dans les ardeurs de la Zone Torride avec les Lyons, dans les glaçons de la Zone Froide avec les Ours, vagabond dans les forests de l'Amerique avec les Esclans, caché sous Terre & dans les cauernes en la Prouince du Paraguay, flottant sur l'eau en plusieurs endroits de la Chine. Il se nourrit de Lezars en la Martinique, de Sauterelles amassées & salées au haut Egypte, de Serpens & de Rats en l'Isle de Iana & l'accoustumance à tourné à plusieurs les Medicines en nourriture: & mesmes à Mitridat le venin meurtrier en viande nourrissante. Enfin la varieté des Airs, des Eaux, des Terres & des Fruits qui y croissent est si grande sur le rond de la Terre que les bestes & les plantes ne peuuent les supporter & y viure, il ny a que l'homme, qui s'y trouue, qui vit & s'accommode par tout.

Mais la diuersité de la vie Ciuile est incomparablement plus grande, & il y a bien plus de difference dans les mœurs des hommes; que dans les viandes & demeures. Le proverbe est veritable, nourriture p. ss. nature. La nature fit Demostene si contre-fait qu'il estoit le rebut de la Grece, la nourriture le refit si parfait qu'il a esté le nonpareil de la Grece; C'est elle, qui change les bestes fieres & farouches en domestiques & appruiuifées, qui rend les hommes en une compagnie & occasion des Anges, en une autre des Demons, en un pays barbares & Anthropophages en un autre courtois & humains. Dans une rencontre sçauants, dans une autre ignorants: Qui porte des loix, introduit des coustumes, autorize des maximes, inuente des façons de viure si extravagantes, qu'il ny a que l'experience capable de nous les persuader.

Mais la Grace comme toute-puissante renuerse ces maximes, abolit ces coustumes, change ces Demons en Anges, ces Arpics en Colombes, ces Loups & Lyons en Aigaux, & rendant les hommes qui sont des roseaux d'inconstance inébranlables à toutes les batte-

*gies de l'Enfer & sollicitations du monde, les fait devenir de pe-
its Dieux.*

*Heureux ceux qui rencontrent ces trois principes avec avantage.
Heureuse MESSIEURS vostre Bretagne où ils ont tellement con-
cours, qu'ils semblent avoir voulu contribuer à l'envy & luy con-
ferer avec abondance ce qu'ils ont de meilleur.*

*La Grace n'a rien de meilleur que la Sainteté: attribut si auguste,
que les Anges dans le Ciel le choisissent pour sujet de leurs Musiques
éternelles, & les Hommes en Terre pour honorer la premiere dignité du
titre de vostre Sainteté, au pied de laquelle les Majestez, Eminences,
Altezzes, excellences, déposent leur grandeur.*

*Vostre Prouince, MESSIEURS, a esté fauorisée d'un si grand nom-
bre de Saints, que le Catalogue seul avec un abrégé de leurs vies à
composé un juste volume, & qui va presque de pair en grandeur avec la
Vie des Saints, C'est dans vostre Prouince où la Sainteté a esté Coron-
née, & la Couronne Sanctifiée où les Villes portent le nom des Saints
qui en sont les solides fondemens. Certes si un Saint peut ennoblir une
Ville, un Ordre, une Prouince. Qu'elle doit estre la louange de la
vostre d'auoir tant d'originaux à imiter, tant de fauoris de Dieu à
inuoquer, tant d'Adocats, de Patrons & de Tutelaires pour en
estre protegez? C'est en suite de ce titre que vous en possédez un
autre d'auoir conserué à Dieu la Foy & la vraie Religion si entiere
& si constamment parmy tant de combats qui ont peruerri tant de
Royauxmes qu'il ny a Prouince en France, qui aye moins de zé-
lanie, que la vostre.*

*Pour l'education il n'en faut point chercher de meilleure, que cel-
le qui tire sa conduite des lumieres de la Foy & de la raison. Tou-
te autre aboutit à des précipices. La Foy a rendu vostre Gouverne-
ment une Theocratie, La Raison en a fait une Monarchie: Lors
que vostre Prouince s'est vnüe au Royaume le plus florissant de l'Euro-
pe, avec tel auantage que les autres ne peuuent enuifager vostre Prouin-
ce sans enuie, ny vous considerer les autres sans quelque compassion.
Aussi certes que ne faites vous pour maintenir inuolable la Pieté
enuers Dieu, la Fidelité enuers le Roy? Quels soins ne prenez
vous pour affermir dans les esprits ces deux lumieres? A peine les*

EPISTRE.

enfants en sont-ils capables qu'on leur en fait leçon; Et nostre Compagnie secondant vos desseins s'efforce de rendre en ceux que vous luy adressez la Vertu sçauante & la Science vertueuse.

La nature ne s'est pas monstrée moins fauorable reseruant pour vostre Prouince l'Air le plus temperé de la France, les Eaux avec plus d'abondance, & les Terres avec autant de fertilité. Celles-cy non contentes de se charger & porter sur soy toute sorte de fruits, contiennent dedans elles toute sorte de Mineraux, Metaux, Marbres, pierres d'Aiman, Marcassites, & autres raretez, ont à l'entour d'elles vne Mer qui par son amplitude sert d'un large fossé, presente ses poissons à la pesche & son dos à la navigation. Il n'y a point de lieu au monde où le Flux de la Mer môte à vne si grande hauteur qu'à vos Costes pour entrer plus auant dans vos Terres, & y porter les Nauires qui viennent de loing chargées des richesses des pays estrangers, & les rapporter en pleine Mer remplies des vostres. Ie ne sçay lieu en l'Europe où dans l'estenduë de tant de Terres il y aye des Ports plus en nombre, plus grands en capacité & amplitude, & plus assurez en assiette, ny Prouince en France qui aye les Terres mieux disposées pour joindre les Riuières & les rendre navigables, & espandre le Commerce par tout; le Commerce dis-je non avec vne ou deux Villes, mais avec toutes les Maritimes du Globe qui y sont les plus considerables.

Etais quelque faueur que la nature fasse elle ne la donne iamais si accomplie qu'elle ne laisse de quoy exercer nos industries & perfectionner dauantage ses ouürages par le moyen des Arts dont le propre est d'acheuer la nature en l'imitant. Il ne sort d'elle iamais tant de biens qu'il ne luy reste vne capacité à dauantage, pour lesquels posseder nostre travail est requis.

C'est pourquoy comme on vous a présenté autrefois les Vies des Saints de Bretagne pour façonner les vostres sur ces illustres modelles, & les auancer en la Grace: Comme on vous a dedié le Liure de l'Histoire de Bretagne, & vn autre des Armes de vostre Noblesse, qui ne sont que des marques de leurs genereuses & heroïques actions pour animer vos courages à en faire de semblables & de plus grandes, & rendre l'education éminente.

Reste la nature à qui manque son Liure & qui demande des ay-

E P I S T R E

des pour acheuer ce qu'elle laisse à nostre exercice, aussi bien que la Grace des cooperations à ses lumieres, & l'education les imitations des bons exemples. Voicy vn Liure des Arts qui seruiron à mille ouurages profitables au public, & pour lesquels la nature a mis en vostre Prouince de fauorables dispositions. Je vous supplie M E S S I E V R S, d'agréer que ie vous le presente, & de le receuoir avec la bonté que vous auez reueu les autres. S'il le ur est inferieur en merite, l'Authour le vous offre avec pareille & plus grande affection, zele & soumission. Il ne peut estre mieux adressé, c'est le zele du bien public, & l'honneur de vostre Patrie qui vous a assemblez. Ces Arts en sont des moyens, Je les ay accompagné de leur science pour les rendre infallibles & redresser plusieurs qui ne les sçachant qu'à demy, en font vne entiere profession, au grand prejudice du bien public. Permettez donc que joignant mon zele avec le vostre ie fasse réüssir mes Mathematiques à vostre dessein & sous vostre auctorité.

C'est aussi pour vous rendre vn témoignage de gratitude pour les grandes obligations que nostre Compagnie vous a de tout temps, laquelle encore bien que son but principal soit de s'occuper à cultiuer les esprits dans la Vie Morale & de la Grace: est encore bien aisé de rencontrer les occasions de contribuer à des perfections que les sciences pratiques peuent adjoûster à la nature. Et non satisfaite d'embrasser vos interets de la sorte, elle emploie encore ses vœux, ses prieres, & ses sacrifices, pour la prosperité de vos Personnes, & pour l'Esau florissant de vostre Prouince: comme vous estant toute acquise, & moy en particulier qui suis de cœur.

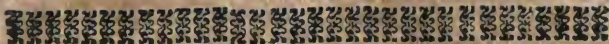
M E S S I E V R S,

Vostre-tres humble seruiteur
en N. S.

I E A N F R A N Ç O I S, de la
Compagnie de I E S V S.



TABLE



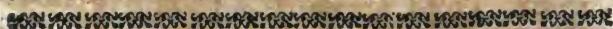
T A B L E DES MATIERES CONTENUES

E N C E L I V R E :

LA SCIENCE DES E A V X.

Premiere Partie, De leur formation.

- §. 1.  V E le tout consiste à sçavoir comment se fait vne goutte d'Eau.
- §. 2. Par qu'elle maniere se forme vne goutte d'Eau.
- §. 3. Les causes qui condensent la Vapeur en gouttes d'Eau & rarefie l'Eau en Vapeur.
- §. 4. En quels endroits se forment ces gouttes d'Eau.
- §. 5. Des Terres qui nous donnent le moyen de jouir des Eaux formées.
- §. 6. Des Cavitez Sousterraines, dans lesquelles sont & se mouuent les Eaux formées.
- §. 7. Des Feux Sousterrains, qui conuertissent l'Eau en Vapeurs & font monter l'Eau en vn lieu plus haut que sa Source.
- §. 8. De la cause & origine des Sources & des Fontaines.



DEUXIESME PARTIE.

DE LA COMMUNICATION DES E A V X.

P R E F A C E. Des industries de l'Art Diuin.

CHAPITRE. II. Des communications des Eaux.

- §. 1. **L** E Feu & l'Eau sont les principes des Sources.
2. La maniere avec laquelle la Terre reçoit ces principes.
3. Le premier benefice de l'Art Diuin, la separation des Eaux, & des Terres.
4. Deuxième communication des Eaux par les Fontaines & Riuieres.
5. Troisième communication des Eaux par les pluyes.
6. Quatrième communication des Eaux par les Puits.
7. Cinquième communication des Eaux par les Neges & grandes Pluyes.
8. La sixième maniere de la communication de l'Eau par les Arbres & Montagnes.
9. Les vsages diuers que les hommes tirent des Eaux.

CHAPITRE IV. De la communication des Feux.

T A B L E.

- §. 1. **L'** Vniuersaliré des Feux sur le Globe Terrestre.
 2. La perpetuité des Feux. 3. L'vtilité & les vsages du Feu.

~~~~~

## TROISIEME PARTIE, LES MOVVEMENS PARTICVLIERS DES EAVX.

### CHAPITRE V. *Des Mouuemens de l'Océan.*

- §. 1. **D**E quatre mouuemens principaux qu'on remarque dans l'Océan.  
 2. Les manieres de connoistre ces quatre Mouuemens.  
 3. Les experiences qui prouuent ces quatre Mouuemens,  
 4. De quelques autres Mouuemens plus particuliers & extraordinaires.  
 5. La façon de les représenter sur les Globes & Cartes.  
 6. La raison du premier & du second Mouuement.  
 7. Les deux autres Mouuemens qui suivent de ceux-cy.  
 8. Observations sur le 3<sup>e</sup>. Mouuement du Flux & Reflux.  
 9. La cause du Flux & Reflux de la Mer.  
 10. La cause du 4<sup>e</sup>. Mouuement & des courants.  
 11. La cause des Mouuemens plus particuliers & extraordinaires.

### CHAPITRE VI.

- §. 1. **D**ES Eaux Douces qui ont le Flux.  
 2. Les causes de ces Flux & Reflux.  
 3. Des Flux qui n'ont point de Source Sousterraine.

~~~~~

QUATRIEME PARTIE, DES MESLANGES DES EAVX.

CHAP. VII. *Des Eaux de diuerses qualitez, & particulièrement des chaudes*

- §. 1. **L**ES principes de cette partie.
 2. L'Eau & l'Air sont les messagers des corps, & vertus Elementaires.
 3. Des Fontaines d'Eau chaude.
 4. De certaines Eaux, qui excitent les pluies & les tonnerres.
 5. Les principales causes des Feux Sousterrains, & de ces chaleurs.

CHAPITRE VIII. *Des Eaux & Sources salées.*

- §. 1. **D**E l'vtilité du Sel.
 2. Des Eaux où il y a des Sources d'Eau Salée.
 3. L'auantage de la France. 4. La nature du Sel. 5. Les proprietétez du Sel.
 6. La façon de connoistre sa nature & ses proprietétez.
 7. Quelques experiences du Sel.

CHAPITRE. IX. *Des Eaux & Sources Minerales.*

- §. 1. **D**iverses Fontaines, qui ont des vertus particulieres.
 2. Des Eaux Minerales, & de leurs causes.
 3. Du mélange de l'Eau avec l'Air, & d'une inuention pour exciter un vent impetueux.

L'ART ET LA CONDVITE DES EAVX ET DES FONTAINES ARTIFICIELLES.

PREFACE. L'Importance de ce traité & les choses requises.

CHAPITRE. I. *Des Eaux de la Source.*

- §. 2. **L**A maniere de decouvrir les Sources cachees.
 2. La maniere d'Assembler les Eaux a un rendez-vous commun.
 3. La maniere de faire monter l'Eau des Sources naturelles.
 4. La maniere de connoistre la quantité d'Eau d'une source & d'un ruisseau.
 5. La maniere de connoistre les qualitez des Eaux diuerses.

CHAPITRE. II. *Des Canaux artificiels.*

- §. 1. **D**E leur diuersité.
 2. De leur capacité & situation.
 3. La jonction des Tuyaux par ensemble.
 4. Des diuerses pieces que l'on adjoûte aux Tuyaux.

CHAPITRE III. *Des diuers obstacles qui empechent le cours de l'Eau, & les remedes.*

- §. 1. **Q**V'ils viennent de deux Elemens contigus.
 2. Remedes contre la Terre & les Herbes.
 3. Remedes contre l'Air.
 4. Le moyen de connoistre les defauts d'une Fontaine déjà faite & d'y remedier.
 5. Regles pour conseruer vne Fontaine en son entier.

CHAPITRE IV. *De la sortie & distribution des Eaux.*

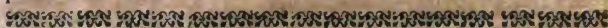
- §. 1. **L**A maniere de distribuer l'Eau d'une Fontaine.
 2. De la diuerse sortie de l'Eau des Fontaines.

L'ART DE NIVELER TOVTE SORTE DE PENTE.

PREFACE. L'Importance de cet Art.

- §. 1. **D**E quatre instrumens ordinaires aux Artizans.
 2. Des diuerses sortes de Niiveau.
 3. Le moyen de reconnoistre si le Niiveau est juste.
 4. L'usage du Niiveau en chaque station & operation.

5. La maniere de faire le mesme la nuit.
6. Le fruit general d'un tel usage.
7. L'usage du Niveau dans plusieurs operations & stations continuées.
8. L'examen & la preuve des operations precedentes.
9. La maniere de marquer ce que nous aprenons des operations precedentes.
10. Trouver la hauteur d'une Montagne par le Niveau.
11. Determiner la hauteur d'une Source sur un lieu assigné.
12. Rendre les Rivières navigables.
13. Determiner les endroits où deux Rivières se peuvent joindre, & la maniere de le faire.
14. Le moyen de faire des Canaux avec plus d'assurée & moins de frais.
15. Preparer un Canal à faire flotter le bois.
16. Faire un Canal à porter bateaux d'une Rivière à l'autre.
17. Dessécher les Marais & lieux trop humides.
18. Amasser les Eaux par un Canal Sousterrain.
19. Determiner les bornes & circonstances d'un Estang.



L'ART DE FAIRE MONTER L'EAU SUR SA SOURCE.

PREFACE. De l'importance de cet Art, Proposition fondamentale de ce Traité.

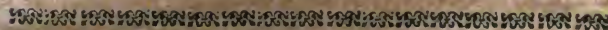
CHAPITRE. I. Le moyen de faire monter l'Eau sur sa Source par la chaleur Solaire.

CHAPITRE. II. Par le Feu. CHAPITRE. III. Par l'Air.

CHAPITRE. IV. Par l'Eau. CHAPITRE. V. Par la Terre.

§. I. Des manieres avec lesquelles la Terre y contribuë.

1. Des vases propres à contenir l'Eau, & à l'élever.
2. De la Vis d'Archimede & de deux cercles canelez.
3. Des Pompes.
4. Des Instrumens qui aydent les vertus motiues à élever les poids.



L'ART DE CONTRETIRER TOUVE SORTE DE PLANS.

- §. 1. **Q**ue c'est que contretirer un plan.
2. Les piéces qui composent l'instrument propre à ce dessein.
3. L'usage de cet instrument.
4. Quelques regles & principes pour son usage.

5. La demonstration & l'examen de l'instrument & de l'usage.
6. Le moyen de s'en servir la nuit & en voir les hauteurs.
7. Les auantages de cette practique, & l'exemple en vne figure

L'ART DE CONNOISTRE LES HAVTEVRS VERTICALES ET LONGVEVRS HORIZONTALES.

- §. 1. **D**E trois sortes de lignes Paralleles sur la Terre.
 1. Des triangles que font ces trois sortes de lignes.
 3. Premiere façon de cōnoistre le iour les hauteurs Verticales
4. Seconde façon pour les connoistre sans s'en approcher.
5. Troisième façon pour faire le mesme la nuit.
6. Façon 4. pour faire le mesme dans les crepuscules.
7. Cinquième façon pour faire le mesme par l'ouie.
8. Sizième moyen de le faire par rayons reflex.
9. Septième maniere de le faire par rayons visuels & intentionels.
10. Application de ces façons sur les Montagnes, Nuées, Fusées, &c.
12. La maniere de connoistre par elles les longueurs Horizontales.
13. Remarques pour bien réussir dans les manieres precedentes.

L'ART D'ARPENTER TOVTE SORTE DE SVRFACE TERRESTRE TANT DE LOING QVE DE PRES.

Avis au Lecteur.

L'Importance de cét Art, la fin & le triple deuoir de l'Arpenteur.

CHAPITRE. I. *Dispute sur la Surface qu'il faut Arpenter.*

CHAPITRE. II. *Practique pour l'observation de la figure présentée.*

- §. 1. **D**Es diuerfes façons d'observer la figure.
 1. L'Odre general que l'on doit tenir en l'observation.
 3. L'observation de la longueur des lignes.

4. Moyen pour trouuer des longueurs Horizontales inaccessibles.
5. Premiere façon d'observer les Angles par la seule mesure.
6. Deuxième façon de faire le mesme par la Bouffole.
7. Troisième façon de faire le mesme par instrumens.
8. Les manieres de marquer les observations faites.

CHAPITRE. III. *Les pratiques pour reduire la figure observée.*

- §. 1. **P**Ractique de la premiere reduction.
 1. Practique de la seconde reduction.
3. Practique de la troisième reduction.
4. Examen des opérations precedentes.

CHAPITRE. IV. *Pratiques pour mesurer les figures observées & reduites avec les instrumens, pour réussir dans les trois pratiques expliquées.*

L'ART DE COMPTER TOUTE SORTE DE
NOMBRE AVEC LA PLUME ET LES IETTONS.

CHAPITRE. I. *Des principes.*

- §. 1. **D**E l'vnité premier principe.
2. De la proportion Decuple, second principe.
3. La maniere d'exprimer toute sorte de nombre par la proportion Decuple.
4. Les diuerses sortes d'exprimer les nombres.
5. L'expression des Fractions & les regles.
6. Diuision des Nombres.
7. Des operations de l'Arithmetique en general.

CHAPITRE. II. *L'Arithmetique des Nombres entiers.*

- §. 1. **D**E l'Addition. 2. Substraction. 3. Multiplication. 4. Diuision.
5. Les examens & preues des nombres precedens.
6. Moyens d'abreger & faciliter les operations.
7. L'Arithmetique des nombres entiers de diuerses especes.

CHAPITRE. III. *L'Arithmetique des nombres rompus.*

- §. 1. **L**A reduction des Fractions à mesme denomination.
2. Les quatre operations des nombres rompus.
3. L'Arithmetique des nombres rompus avec les entiers.
4. L'Arithmetique des parties dizièmes.

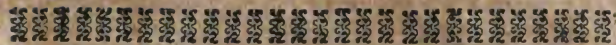
CHAPITRE. IV. *Des proportions.*

- §. 1. **D**E leur importance. 2. Que c'est que proportion. 3. De leur diuersité. 4. Le moyen de les connoistre. 5. De la similitude des proportions. 6. Qu'elles sont les quantitez que la nature rend semblables. 7. De la similitude des figures.

CHAPITRE. V. *Des regles des proportions.*

- §. 1. **D**E la regle de trois simple. 2. De la regle de trois composée.
3. Quelques regles pour abreger les operations.
4. Table des rentes au denier 15. 16. 17. 18. 19. 20.
5. La regle pour trouuer la Racine Quarrée & Cubique.
6. Quelques regles pour les progressions.

MOn cher Lecteur, si tu trouues de la diuersité dans les nombres des Chapitres & des Paragraphes, Il faudra corriger ceux du Livre sur ceux de la Table, excepté en l'Arithmetique.



L'HYDROGRAPHE

C'EST A DIRE,

LA SCIENCE DES EAVX

ET DES SOVRCES NATVRELLES IOINTE
AVEC LES ARTS ET LES CONDVITES DES EAVX.

P R E F A C E.



*L*n'est point de meilleur moyen pour arriuer à la perfection des sciences que de voir les experiences que les Arts en donnent, ny pour paruenir à la perfection des Arts que de sçauoir les raisons que les sciences en rendent: à cause que les experiences de l'Art verifient les connoissances de la science & les mettent dans un haut degré de certitude; & les raisons des sciences conduisent l'Art dans toutes occurrences, & le mettent en un degré éminent d'infailibilité. Et pour voir la necessité d'une telle Union nous n'auons qu'à considerer ces deux vertus intellectuelles separées dans diuerses personnes; Nous verrons les sçauans sans pratique se rendre ridicules & tomber en plusieurs fautes quand ils s'en veulent mesler, soit manque de verité en leur science prescédue; soit d'intégrité en leur veritable, & pour ignorer plusieurs circonstances que l'Art leur apprend. Nous verrons pareillement les Artizans sans science demeurer tout court dans les incidens qui les obligent à changer tant soit peu leur maniere accoustumée d'agir. Que si cela est vray vniuersellement ce l'est particulièrement dans les sciences qui ont pour suiets les ouvrages artificiels, & dans les Arts qui ont pour ouurage & pour fin des effets dependants de diuerses circonstances qui demandent, diuers moyens & changemens selon leur diuersité. Telle est la Science, & l'Art des Eaux, où plusieurs de ceux qui ont traité des Sources naturelles, ont auancé manque d'experience beaucoup de propositions fausses, & plusieurs de ceux qui ont entrepris des Fontaines, soit particulieres soit publiques, ont fait manque de science des ouurages si defectueux qu'en peu de temps ils ont esté inutiles à ceux, à qui ils auoient beaucoup costé. C'est pourquoy pour éviter ces inconueniens, & perfectionner mutuellement ces deux vertus, & par elles un ouurage si important au public; Je joins la Science avec l'Art des Eaux, la pratique avec la raison: L'une nous montrera les merueilles de l'Art Diuin, pour nous fournir avec toute abondance un Element si necessaire à la santé de toutes personnes, à la sçelondité

P R E F A C E.

de nos terres, & à la netteté de nos Offices. L'autre nous apprendra à l'imiter, & suivant ses principes accroître la communication du mesme Element, le faisant venir dans nos Jardins, Parcerres, & Maisons. L'Art Divin en donne l'abondance & met en la nature les dispositions & ordres des causes nécessaires au bien public, & la Te la capacité pour les appliquer au bien particulier; L'Art humain à l'imitation du Divin accommode & reduit cette puissance & capacité à la pratique; Enfin faire ce que dessus, c'est joindre l'agrément des sciences speculatives avec l'utilité des Arts pratiques.

Omne tulit, punctum qui miscuit utile dulci.

Et pour ce que je ne donne point que la pratique ou la communication avec les sçavans & les experimentez, apprendra tousiours quelque chose de nouveau, ain que l'on le puisse adjoûter à cecy j'ay fait inserer une feuille de papier blanc entre les Arts en plusieurs Livres.

L A

SCIENCE DES EAVX ET DES SOVRCS NATVRELLES.

PREMIERE PARTIE.

MON Cher Lecteur, *Tout mon dessein estant de se donner icy la Science de la Formation des Eaux, & de la communication des mesmes déia formées & assemblées par le benefice des Sources, Ruiffeaux, Riuieres, &c. Je ne puis mieux le conduire à sa perfection qu'en recherchant & expliquant les causes d'un tel sujet: Et puis que les Terres & les Feux en sont les principales, ne m'accuse point de m'éloigner de mon dessein sic estai-
re de ces deux Elemens. Tu verras assez que ie ne les considere que comme causes ou conditions necessaires à la production & au mouuement des Eaux & partant que leurs cōnoissance. sont les veritables principes de cette Science.*

LA MANIERE DONT LA NATVRE SE SERT POVR FORMER LES EAVX ET LES SOVRCS.

CHAPITRE I.

§. 1. *Que le tout consiste à sçauoir comment se fait vne goutte d'Eau.*

LE présuppose comme tres-certain, que celuy qui sçait le procedé de la nature à former vne goutte d'Eau, connoit aussi la façon de produire toute l'Eau de la Mer, qui n'est autre qu'un composé de plusieurs gouttes: soit pource que la nature n'a point de differente façon, d'agir pour vne, que pour l'autre: C'est la mesme pour toutes, que pour vne: comme aussi c'est la mesme Eau qui est produite par tout: soit pource que la nature ne peut produire les eaux que successiue-
ment, & par gouttes seulement. Elle n'en peut faire à la fois en un en-

d'oit plus d'une goutte. Et s'il y a quelque diversité dans quelque constance particuliere ce n'est point dans la façon particuliere d'agir: Mais aussi il y a tant d'endroits où elle travaille à cet ouvrage; Elle y emploie tant d'ouvriers tout à la fois, & ceux-cy sont si continuellement assidus à ce travail, qui se fait des gouttes en suffisance pour arroser les terres, abreuver les animaux, & remplir toutes les Mers d'autant d'Eau que le Soleil & autres causes pourroient leur en soustraire. Toutes les montagnes sont autant de mammelles qui nous donnent ce l'air par divers endroits. Et il ne faut pas penser que ces gros fleuves qui se déchargent dans la Mer par 7. emboucheures comme le Nil, par 72. comme le Volga, qui ont les 70. lieues de large en leur entrée dans la Mer comme le fleuve des Amazones ayent sorti de terre tout à la fois & de même façon qu'ils entrent dans la Mer. C'est le travail continuel & la contribution de 4. à 5. cent lieues en longueur & de 40. à 50. en largeur des terres par lesquelles ces fleuves passent. Ils se sont grossis par l'abbord de plusieurs grandes Rivières: celles-cy se font par l'arrivée d'autres moindres: celles-cy se forment de plusieurs Ruisseaux: ceux-cy de petites Sources: celles-cy de plusieurs filets d'Eau: ceux-cy de plusieurs gouttes qui s'assemblent. Et voilà ce qu'ont trouvé ceux, qui ont esté assez curieux de foier les terres, & d'y rechercher jusques aux premiers principes les Sources des Eaux. Cō:ne aussi c'est tout ce que la nature peut faire qui recōpence par la multitude des ouvriers le peu d'ouvrage que chacun fait à la fois. C'est tout ce que l'Afrique peut faire par la vaste estendue de ses terres de fournir de l'eau suffisamment à rendre 4. fleuves grands amples & tres-celebres. Et les deux plus grands de l'Amerique égallent tous ceux de l'Afrique. D'où nous devons conclurre quand nous voyons des Sources jeter de l'eau en telle quantité qu'elles font à leur sortie un fleuve aussi grand que plusieurs en leur embouchure qu'elles viennent d'autres moindres Rivières souterraines & invisibles, celles-cy des Ruisseaux, ceux-cy des filets d'Eau, & que tout cela vient des lieux d'autant plus distans que l'abondance & quantité de l'Eau est plus grande. Et cecy est si veritable, qu'il est commun à toute grandeur, & à tout corps Homogénéé qui n'est grand, que par le concours, & l'union de plusieurs petites particulies qui estant de mesme espece ont une mesme façon de production & d'union.

Chaque partie d'un pré ne produit & ne porte qu'un brin de foin en six mois: mais comme il y a plusieurs de telles parties: aussi y a-t-il tant de brins de foin, qu'un pré tant soit peu ample en fourra de quoy charger plusieurs charrettes. Dites en de mesme de l'Eau. Et comme c'est assez de sçavoir la façon, dont la nature se sert pour la production d'un brin; afin de sçavoir la maniere avec laquelle tout le foin du monde se

forme: aussi il nous doit suffire de connoître comme la goutte d'Eau se forme, afin d'auoir la connoissance generale de la formation de toutes les Eaux du monde & du procede que la nature y tient qui est tousiours tres-vniforme. Il faut entendre le meisme de chaque Meteore comme d'un floccon de Nege, d'une Exhalaison, d'une Gresse, d'un Grefil, &c. qui conoit la productiõ de l'un sçait celle de tous ceux de meisme espeece.

§. 2. *La maniere avec laquelle les gouttes d'Eau se forment.*

L n'est pas besoin d'aller bien loing pour trouuer cette matiere, & la rendre visible par plusieurs experiences oculaires. On voit l'Eau se former au haut des Alambics, dans les couuercles des pots communs, dans des grottes & cauerñes, sur vne assiette que vous mettrez sur la fumée de l'eau boillante, ou sur laquelle vous mettrez vn morceau de pain frais & encore chaud & en plusieurs autres rencontres: où on voit naistre des gouttes d'eau & couler quand elles viennent à se grossir par le concours de plusieurs. Nous mesmes changeons nos breuages & alimens en fumées qui sortent par transpirations insensibles par les pores & puis se forment en gouttes de sueur rencontrant le froid. Nous portons en nous vn Alambic naturel qui fait monter les vapeurs du foye au cerueau, d'où elles descendent en gouttes d'Eau.

Et quoy que tout cecy se fasse dans vne grande diuersité de lieux, & d'instrumens, c'est neantmoins par tout vne meisme façon de produire chaque goutte d'eau: Comme aussi chaque goutte conuient en espeece avec toutes les autres. On verra donc que l'Eau se perd quand elle se change en vapeur, & qu'elle se retrouve quand la vapeur se reduit en eau.

L'Eau par rarefactiõ se fait Vapeur: la Vapeur par cõdensation se fait Eau: Et ainsi l'Eau n'est autre qu'une vapeur cõdésée, & la vapeur qu'une Eau rarefiée: pource que c'est assez pour faire de l'eau nouvelle, que de cõdenser la vapeur; & pour faire de la vapeur que de rarefier l'Eau. Et d'autant que la vapeur ne peut estre apperceüe & distinguée de l'air pour estre trop rare, & partant auoir trop peu d'opacité & de couleur; de là vient qu'on ne peut voir ce changement soit de l'Eau en Vapeur, soit de la Vapeur en Eau qu'à moitié & selon le terme visible seulement: mais si l'autre n'est pas visible il est intelligible par un discours necessaire, & euidẽt. D'où s'ensuit que pour auoir vne goutte nouvelle d'eau, deux choses seulement sont requises, sçauoir est, *1.* de la vapeur pour matiere, & *2.* la cõdensation de la meisme pour la forme externe, & pour la differẽce qui met l'Eau en son estat naturel: comme deux sont requises pour la formation d'une vapeur, sçauoir est, *1.* de l'Eau pour matiere & *2.* la rarefaction de la meisme pour forme & differẽce, d'elle avec l'Eau: Et par tout où nous

trouuerôs ces deux choses nous aurôs l'effet qui s'en ensuit sans vouloir rechercher autre mystere. Vous me direz *1ent.* qu'il faut encore adjoûter vne certaine quantité de vapeurs pour faire de l'Eau. Je respond qu'ouy pour la faire descendre par l'Air; plus grande pour la rendre visible, plus grande pour la destacher des feuilles ou autres corps ou on la voit formée; attachée & pendante: à cause que la vertu vniue de son humidité est plus forte pour la retenir vnice avec vn corps, que la pesanteur ne l'est pour l'en destacher, & la porter en bas. Il faut encore plus de quantité pour la rendre coulante, plus pour en faire vn filet d'Eau, vne source, vn ruisseau, &c. Mais pour la rendre Eau absolument parlant la quantité n'est pas tellement déterminée. Vous direz *2ent.* que de deux façons de produire de l'Eau, sçauoir, par condensation de la vapeur & par la condensation & conuersion de l'Air en Eau ie n'en traite que de la premiere. Je respond que ie m'y attache d'auantage; à cause qu'elle est tres-assurée, que c'est la principale & la plus ordinaire, & que par elle on peut entendre l'autre dont ie traiteray au §. 8. Vous me direz en 3e. lieu qu'estre rare ou dense sont modes & façons d'exister accidentelles à leurs sujets. Je respôd qu'ouy & que ie ne les dône pas cômme differences essentielles & constitutives de diuerses substances; mais cômme differences externes d'une mesme substance, & qui la mettent en deux diuers estats, que nous considerons icy. Et certes puis que l'Eau & la Vapeur sont vne mesme chose interieurement, on ne peut les distinguer que par formes externes. Ce qu'estant establi nous n'auons pour acquerir l'entiere intelligence de nos Sources, qu'à sçauoir que c'est qu'Eau & Vapeur, que c'est que condensation & rarefaction, qui les font passer d'un estat à l'autre, & leur donnent ces formes, Qu'elles en sont les causes pour trouuer de l'Eau où nous les rencontrerons. Et d'autant que ie traite amplement & à fond de ces principes dans les vniuersalitez Cosinographiques, ie me contente icy de donner les causes qui condensent la Vapeur & qui rarefient l'Eau, pource que ce sont elles qui nous donnent ou nous ostent l'Eau, en l'estat que nous la recherchons icy.

§. 3. Les causes qui rarefient l'Eau en Vapeurs & qui condensent les Vapeurs en Eau.

IEN mets de trois sortes pour chacun de ces effets, Les vnies appartiennent à la qualité, Les autres au mouuement, Les troisièmes à la forme substantielle & à la cōstitution naturelle d'un tout. La rarefaction a pour cause de la 1e. sorte la chaleur, pour cause de la 2e. espece, vn mouuement qui attire vne mesme partie à des lieux contraires, qui augmente sa ce-

lerité sans la diuiser d'une autre partie qui demeure en mesme vitése. Et pour cause de la 3e. espece vn principe naturel tel qu'est la forme du Feu & de l'Air, qui demande en elle vne grande rareté. La condensation contraire a aussi les causes contraires aux precedentes, sçauoir est, 1. la froideur contre la chaleur, 2. le mouuement de compression, qui presse plusieurs parties en mesme lieu contre celuy d'attraction, le retardement du mouuement contre l'acceleration & 3. la forme interne qui demande la densité telle qu'est la nature de l'Eau & de la Terre.

Ce sont les experiences journalieres & frequentes qui verifient sur mille effets ces trois sortes de causes & pour m'arrester sur celles qui nous sont plus familiares. Je trouue 4. de ces causes dans l'Alambic vne pour la rarefaction, & toutes les trois pour la condensation, Je mers de cet instrument d'autant plus volontiers que ie le vois vne parfaite image de la nature contenir vne Source artificielle, & l'art y faire visiblement & en petit espace ce que la nature fait en vn grand. 1. La chaleur fait que toute l'Eau mise au bas de l'Alambic passe du bas en haut, ce qu'elle ne peut faire sans monter: ny monter sans deuenir plus legere ou moins pesante: ny auoir cet accroissement de legereté ou perdre de sa pesanteur sans quitter de sa densité & acquerir vne extension nouuelle & plus grande: En quoy consiste toute la nature de la rarefaction: puis que la diuision seule de l'Eau en tant petites parties que l'on voudra ne diminuë en rien de leur pesanteur & partant ne les peut faire monter & il est impossible d'expliquer cette eleuation totale soit des Eaux dans vn Alambic par la chaleur du Feu, soit des Eaux dans vn Estang, Lac, Mare, Reseruoir, &c. desseché par la chaleur du Soleil que par cet accroissement d'extension ny le retour & descente de la Vapeur que par la perte de la mesme. 2. Cette Eau faire Vapeur a droit d'estre conseruée de la cause premiere par titre d'existence acquise par la prise de possession, & partât doit demeurer Vapeur jusques à ce qu'elle soit détruite par quelque cause seconde: Ce qui arriue icy à la Vapeur estant montée par trois principes qui la condensent, le 1er. qui agit tousiours contre la rareté de la Vapeur & pour la densité de l'Eau, est la nature interne d'un tel estre, & de l'Eau qui a en soy le principe & le pouuoir de se reduire à sa densité connaturelle. Le second est la froideur qui se trouue au haut par la froideur du corps de l'Alambic, de l'Air qui l'environne, & de l'eau que l'on met souuent dessus à ce dessein, & que pour ce on renouelle de temps en temps. Le troisieme est la compression des Vapeurs qui se fait au haut, lors qu'elles sont arrestées par la solidité du corps de l'Alambic, pressées par celles qui suivent & veulent monter: Et il arriue souuent que la condensation se fait sans froideur & lors que l'Alambic d'une part est si chaud au haut, qu'on ny peut tenir la main, &

d'autre part la résolution se fait des Vapeurs en de l'Eau chaude qui dissille dans le recipient: Et c'est lors que la compression est plus grande pour condenser la Vapeur, que la chaleur ne l'est pour en conseruer la rareté. Car comme la chaleur peut subsister avec l'Eau conseruée; aussi peut elle avec la production de la mesme. Je tiens neanmoins que quand la reduction se fait en cette maniere il sort quantité de Vapeurs par le bec de l'Alambic: Quand elle se fait par la froideur & par la compression conjointement la distillation se fait plustost, & plus abondamment & sans perte, comme l'on peut reconnoistre par le poids; & c'est la façon la plus ordinaire.

Pour les autres deux causes de rarefaction que l'Alembic ne nous monstre pas on peut les voir en plusieurs autres rencontres & s'en assurer. Quand on a renfermé & condensé l'Air dans la canne à vent par vn simple mouuement local de compression violente à l'Air, & puis qu'on laisse l'Air à sa liberté luy ouvrant le passage il se restitue de luy mesme & par vn principe interne à sa rareté ordinaire: mais c'est avec telle vitesse qu'il communique au boulet qu'il rencontre dans son chemin, que les effets nous en seroient incroyables, s'ils n'estoient tres-visibles & assurez. Vne baquette droite & qui partant à ces deux costez d'vne longueur égale & Paralleles estant pliée en rond & mise en vn cercle a bien les costez encore paralleles: mais inégaux en longueur, & le conuexe fait vn plus grand cercle, que le concave, ce qui ne peut estre arriué, que par la rarefaction de l'vn & par la condensation de l'autre, ny ces changemens d'extension que par vn simple mouuement local. Et la baguette estant laissée à sa liberté retourne vers sa droiture. L'Acier mis, & forgé dans vne certaine courbure, s'y maintient si constamment, qu'estant plié d'vne autre façon il reuiet à sa premiere figure, & reprend son ancienne courbure. Et à cause que les ressorts se font de la sorte on appelle vne telle cause de mouuement le principe de ressort: pource que les parties estant ordonnées avec vne certaine extension & figure on ne peut les mouuoir sans changer l'extension acquise ce que leur estant violent elles y reuiennent.

Reste maintenant à appliquer ces principes sur nos deux matieres: sçauoir sur l'Eau pour la rarefier en Vapeur & sur les Vapeurs pour les condenser en Eau dans les Sources naturelles & voir dans la nature ce que te viens de monstre dans l'Art.

L'Eau a pour cause rarefiante vne double chaleur: sçauoir est, la Solaire & l'Elemetaire. L'vne se trouue sur toute la Terre, & penetre quelque peu dedans: l'autre y est enfermée & y fait mille ouurages: & tant plus qu'on y descend tant plus on la trouue intense au rapport de ceux qui travaillent aux mines. Rarement la rarefaction de l'Eau se fait par le

mouuement local de dilatation, la Vapeur estant formée se détache de l'Eau commune, puis s'éleue en haut où elle se maintient en qualité de Vapeur tant qu'elle trouue de la chaleur, qui la conserue en la rareté, comme quand elle se trouue entre des exhalaisons, tant qu'elle ne peut se condenser quoy qu'elle en aye des causes, soit pour ne pouuoir rarefier autant les corps voisins, afin de prendre & d'occuper la place qu'elle quitteroit, soit pour auoir proche de soy des corps qui se condensant plus fortement qu'elle contraignent les autres à se dilater pour remplir les places qu'ils occupoient & qu'ils perdent en se condensant. Et c'est de cette façon que ie tiens qu'une Vapeur demeurant telle & estant emportée par un vent égal, pourroit faire le circuit de la Terre sans se charger en goutte d'Eau. Pource que le mesme demeurât le mesme fait tousiours le mesme. Or la Vapeur demeureroit de mesme façon retenue en tout le circuit que dans la longueur d'un quart de lieue. Donc elle retiendrait tousiours la mesme extension, ce qu'il faut remarquer pour expliquer quantitez d'experiences Geographiques.

La Vapeur se change en Eau par les causes suivantes prises soit séparément, soit conjointement. 1. Par la froideur des corps enuironnans. 2. Par la substance de l'Eau, qui demeure en la Vapeur & à la vertu de produire la froideur, & par la froideur la densité. 3. Par la compression locale qui arriue par plusieurs causes, sçauoir, 1. Par la contrariété des vens qui estant opposez se combattent l'un l'autre & se pressent, & le milieu qui reçoit ces impetuosités vers un mesme lieu ne peut qu'il n'é soit resserré. 2. Par l'impetuosité des vens qui portent le milieu & les Vapeurs qui y sont contre des montagnes solides & ne peuuent que receuoir une pression se trouuant poussée & repoussée par deux vens contraires, comme ie viens de dire, ou bien entre la pression d'un vent, & la résistance d'une montagne. 3. Par le retardement d'un vent viste & impetueux. 4. Par la rarefaction des corps voisins qui occupant plus de place qu' auparauant obligent les autres à en remplir moins, & s'y resserrer.

L'Eau formée de Vapeurs demeure au lieu de sa naissance si elle est trop petite pource que la pesanteur n'a pas assez de vertu soit pour la détacher du lieu où elle est attachée par son humidité, soit pour diuiser le milieu de l'Air quand elle s'y forme. Estant acceue par une nouvelle formation d'Eau elle commence à prendre son mouuement suivant la pente & les passages qu'elle trouue dans terre, ou si elle est dans l'Air elle y descend tout droit si les vens ne la diuertissent point.

§. 4. *En quels endroits se forment ces gouttes d'Eau.*

C'EST en tous les lieux où se trouuent les deux conditions déclarées Cey-dessus: sçauoir est, où il y a des Vapeurs pour matiere, & les cau-

les condensatiues des mesmes pour leur donner la forme exterieure de l'Eau. le les trouue en trois endrois, sçauoir est, 1. Sur la Surface Terrestre & en l'Air, 2. Dans la Surface du Globe Terrestre, & 3. Dessous la mesme & dans le sein de la Terre. Le 1er. nous donne les Eaux de pluie; Les deux autres celles des Puits, des Fontaines, & des Riuieres.

La formation des Eaux dans l'Air. le trouue nos deux conditions dans la moyenne region de l'Air: puis que c'est là où les Vapeurs, qui sortent des Eaux & de la Terre montent, ou elles s'arrestent ne pouuant monter plus haut, à cause qu'elles y trouuent vn Air plus rare & leger, ou elles sont pressées par les suiuanes & suruenantes, ou elles sont refroidies soit par le principe interieur de la substance de l'Eau qu'elles ont dans elles, soit par le milieu qui y est tres-froid, ou enfin elle trouuent des vens contraires qui les vnissent & resserrent dauantage; d'autres qui les poussent contre des choses solides cōme sont les montagnes & rochers; d'autres qui arrestent leur vitesse qui sont les causes de condensation mises cy-dessus: d'où s'ensuit l'effet, que nous cherchons, c'est à dire, la formation des Eaux dans l'Air. De là vient que la pluie dans la Zone Torride est plus abondante, & tout ensemble plus reglée au temps de *roidy*; à cause de la multitude des Vapeurs, qui montent pour lors attirées par les rayons perpendiculaires du Soleil. Et si elle arriue encore la nuit en certains endrois comme es Isles du Sein Mexic, c'est par la contrariété des vens, qui s'eleuent.

La formation des Eaux dans la Surface du Globe Terrestre. Par ce mot de Surface ie n'entend pas vne extension indiuisible en profondeur: mais les corps qui terminent ce Globe pris dans la profondeur dans laquelle peuuent agir les causes, qui sont sur Terre. Et c'est dans eux, que ie trouue encore nos deux conditions, car les Vapeurs exterieures & meslées dans l'Air y sont attirées par celles qui sont dans les pores & cauernes qui se condensant se conuertissent en Eau, y sont portées & pressées par les vens, y sont refroidies par la nature du lieu; d'où s'ensuit la naissance de nouvelles gouttes d'Eau. En voicy les effets. 1. Les costez des Montagnes, qui sont exposez aux vens humides & vaporeux, tel qu'en France est l'Occident ont d'ordinaire plus de fontaines que les autres: pource que des deux causes ordinaires des Fontaines, sçauoir, des Vapeurs qui sont jettées dans les pores terrestres, & des pluies qui y tombent les parties des Montagnes, qui ont la situation descrite ont les deux causes conjointement; Les autres comme en France est l'Orient n'en ont qu'une. Et s'il arriue que la partie Orientale d'une Montagne jette plus d'Eau que l'Occidentale cela vient ou des Vapeurs interieures ou de ce que les Eaux formées en l'Occidentale trouuent leur passage & sortie par l'Orientale. 2. Les Isles où il y a dauantage de Montagnes & plus

plus hautes ou plus d'Eau; pource que telles montagnes arrestent d'auantage de vapeurs qui portées par les vens passeroient sans se descharger. La Garde-Loupe pour ce sujet compte 80. enuiron tant de Riuieres que de gros Ruissiaux ce que ne font les autres voisines; quoy que de la mesme grandeur, Et la Beauce n'a point à peu près les Eaux d'Auvergne: pource que l'une a des plaines, l'autre des Montagnes. 3. Les Montagnes grandement élevées ont vne fécondité particuliere, qui paroît par les Sources, qui coulent de diuers endrois bien éleuez, & en temps de serenité continuée, & par l'abondance & verdure des herbes, par la fécondité des arbres, &c. Et mesmes pour monstrier que les nuées y vont par attraction le sommet de ces montagnes d'ordinaire est couuert & enuironné de toute part & également d'un brouillard espais, qui se dissipe par les rayons du Soleil leué. Et y fait des Sources. Ce que les Historiens assurent du Mont-Atlas, de la Roche Lyon, & de tant d'autres, & ie l'ay veu dans le puy de Domné en Auvergne, & dans vne montagne nommé Chaux-Mont proche d'Alanson. Les Montagnes de Commorin ont 6. mois durant d'un costé l'Hyuer, & les pluies abondantes, de l'autre costé l'Este & la serenité: pource que les vens qui y sont semestres vont porter les Vapeurs contre vn tel costé où elles s'arrestent & il ny a que l'Air qui passe par-dessus & porte la serenité de l'autre costé. Et s'il y a des Vapeurs meslées elles demeurent dispersées par le mouuement & la grande estenduë de l'espace.

Que si les Vapeurs se changent en Eau dans la Surface Terrestre elles le peuuent encore dans la Surface de l'Eau, Car si l'Eau dans l'eau quitte sa densité pour se reduire en Vapeur, beaucoup plus la Vapeur retournera en Eau dans l'Eau mesme & reprendra sa forme naturelle. Et particulièrement dans les Eaux élevées dans ou proche la moyenne region de l'Air où les Vapeurs se trouuent, & où elles ont déjà vne condensation encommencée par l'amas d'une si grande quantité & par la froideur du lieu où elles sont attirées par symphatie, comme vne goutte d'Eau attire l'autre. Ce qui me porte à mettre encore en ces lieux la formation des Eaux sont certains Lacs grandement éleuez, & partant qui ne peuuent auoir des lieux superieurs d'où puissent couler les Eaux, & tout ensemble grandement abondans en Eau: Tel est la Zayre d'Affrique. Le Catay de l'Asie & tant d'autres, que l'on voit dépeints dans les Cartes sur les plus hautes Montagnes; frequens en nombre, grands en estenduë, & si abondans en Eau, qu'ils en fournissent à suffisance pour faire de grands fleuves, le Zayre seul en fait 4. Car où les Eaux s'y forment, & c'est ce que ie maintiens ou elle viennent d'ailleurs déjà formées, ce qu'elles ne peuuent que d'un lieu plus haut. Et puis que ces lieux plus éleuez ne donnent pas tant d'Eau qu'il en sort, il faut que le surplus se forme

sur & dans le Lac mesme. Il en faut autant dire de la Mer de la Zone Froide qui donne des eaux en abondance aux autres Mers, par des courantes qui viennent d'elle, sans en recevoir en densité d'Eau. Il faut donc que ce soit en raseté de Vapeurs qui s'y conuertissent en Eau.

La formation des Eaux dessous Terre. On la prouue en deux façons par les effets & par les causes. Pour le premier moyen en voicy quelques exemples. Dans l'Eclauonie il y a vne Montagne appellée Odmilooit, en laquelle comme on fouilloit dans la cime pour en tirer des cailloux, & des pierres on arriua à 10. pieds de profondeur, où on trouua vn grand & espais ban de caillou, lequel ayant esté tiré s'éleua incontinent vne très espaisse fumée de Vapeurs, qui sortit par les fentes & ouvertures l'espace de 13. iours & 35. iours apres cette sortie, les Fontaines qui sortans de diuers endrois de cette Montagne arrousoient toute la campagne inferieure tarirent; & cessant de couler la terre deuiet seche & sterile & en suite les herbes, les arbres, & les Estangs dessecherent. Vous verrez le mesme arriuer en vn Alembic si vous faites vne ouverture au haut. Eue ne doute point si on pouuoit separer le sommet des Montagnes d'auec le bas; qu'on en verroit sortir d'estranges fumées. Les R. R. PP. Chartreux de Paris ont vn Moulin à Meudon à deux lieues de Paris, où ayant apperceu vn amoindrissement d'Eau, & ayant reconnu que la cause venoit de la découuerture d'une carriere voisine, qui par ses fentes jettoit quantité de fumées ont acheté le lieu, ont bouché les fentes, & rétabli l'Eau de leur Moulin. Quelques vns m'ont assuré d'auoir obserué le mesme en diuers endrois, où l'Eau cessoit de couler, quand les fumées cōmençoient à sortir par des passages pratiquez en d'écouurant de la terre. Et puis que ces fumées interieures ne peuuent auoir esté faites par la chaleur Solaire il faut que se soit par l'Elemétaire. De plus tant de Fontaines qui se conseruent & croissent l'Hyuer lors que le temps demeure serain ou que tout se gele ne peuuent venir que des Vapeurs interieures; puis que la Terre par vne froideur extreme ayant ses pores resserrez & bouchés par les glaces ne reçoit en soy ny pluie ny vapeur exterieure. Il faut donc que se soit dans soy, qu'elle prenne la matiere de telles Eaux & cela arriue de ce que les Vapeurs qui exhalent & sortent l'Esté par les pores ouverts, & diminuent les fontaines sont renfermées dans la Terre l'Hyuer, & les augmentent. Et les Montagnes, qui ont pour le haut des pierres solides, ou les pores sont également fermez en tout temps ont aussi des Fontaines également coulantes en tout temps. De plus tant de fumées qui sortent de la Terre les nuits & l'Hyuer pendant les froideurs sont attribuées à la chaleur Sousterraine. Pour les causes j'auray mis encore cette verité en évidence après auoir montré trois choses Sousterraines, 1. de l'Eau en abondance pour seruir de

matiere, aux Vapeurs, 2. de la chaleur en intérie^{ur} pour les former de l'Eau, & 3. des souspiraux & conduis terminez de diuerses concavitez en mutilure, pour donner passage à ces Vapeurs & le moyen de monter jusques à ces cautez où elles se condensent, soit par le froid soit par la compression qui vient de leur succession, continuée deuiennent Eau & commencent à couler & descendre, & faire les Sources. Je monstrey l'estenduë & l'abondance de l'Eau sousterraine dans le §. suiuant, du Feu dans le 7e. & la multiplicité des Canaux dans le §. 6. Voila comment se forment les Eaux en des lieux bien éloignez de nous. Voyons maintenant comment elles viennent à nous & se presentent à nos vsages.

§. 5. Par quels moyens iouïssons nous des Eaux formées dans les trois endrois mis cy-dessus, & des terres qui en sont les causes.

LA Science des Eaux & de leur production est bien à la verité le premier, & le principal principe de nos Sources : mais elle n'en est pas le total. Les Terres y contribuent beaucoup par leur nature, & par leur figure : pource que ce ne sont pas seulement dans elles, où les Eaux se forment, & par elles qu'elles se produisent. Ce sont encore elles qui les reçoient & contiennent par leur concavité solide, qui les arrestent par la ferme continuité & vnion de leurs parties, qui les font couler par ouvertures & pentes, qui les font concourir & grossir par le rencontre des mesmes pentes & passages Terrestres; Enfin c'est leur solidité, continuité & figure qui font la cause des Sources, Riuieres, Torrens, Estâgs, Puys, Lacs, Mers, &c. puis que sans la terre nous n'aurions rien de tout cela, & l'Eau qui se forme en l'Air n'a aucune de ses varietez. C'est pourquoy pour auoir la science des Sources accomplie de tout point il faut adjoûter celle des Terres considérées relatiuement & par rapport aux Eaux: Ce que ie fay dans le §. present.

La diuersité des Terres. On peut les reduire à trois especes dont j'ay traité en la Geographie chap. 5. §. 4. Les premieres sont sablonneuses qui comme prodiques laissent couler les Eaux au trauers d'elle, sans rien retenir ou que bien peu. Les secondes sont argilleuses ou de conroy, qui comme auares les retiennent & arrestent toutes sans rien laisser passer. Les troisièmes sont les spongieuses ou poreuses qui comme liberales en retiennent vne partie & laissent couler l'autre. Chacune de ses especes a vne varieté admirable & le meslâge en fait vne incomparablemēt plus grande. Les premieres ne sont autre chose qu'un amas de petites pierres nommées grains de sable, qui s'entre-touchent seulement : Et d'autant que cēt attouchement ne se fait que selon vn point, ou vne petite partie

de leur figure solide & irreguliere, ce qui demeure sans atouchement laisse vn espace vuide. Et ce sont ces vuides qui donnent passage à l'Eau, & sont des pores ou chemins, qui en leur longueur sont trauerfans toute l'espeſſeur du ſable; en leur chemin sont tres-obliques; & en leur quantité sont d'autant plus multipliez, que les grains sont petits, mais auſſi d'autant plus petis & qui se bouchent plus aiſément: Ce qui retarde & meſme arreſte quelquefois le cours de l'Eau, qui demande pour couler librement vne certaine groſſeur en ſon paſſage comme ie monſtre en l'Art des Fontaines Chap. 2. §. 2. Les ſecondes au contraires sont Terres, tellement liées par enſemble ou contiguës de toute part, & ſelon toutes les parties extremes, qu'elles ne laissent aucun eſpace entre elles ſans vnion ou contiguité, ou que tres-petit. Et de celles-cy les vnes sont durcies en pierre, ou en briques: les autres demeurent en nature de terre graſſe argilleuſe ou de conroy dont les parties ſ'accommodent & ſ'ajustent ſi aiſément les vnes avec les autres pliant & fléchissant ſelon les occurrences, qu'elles ne laissent aucun entre-deux vuide d'icelles ou que de petite capacité comme il eſt neceſſaire dans les pierres, qui ſe ſechent & deuiennent legeres, & ne peuuent le faire que faiſant fortir d'elles l'humour eſpars par tout: Et celuy-cy ne peut ſortir que par des pores trauerfans. Outre que ceux qui ſont des puyſ trouuent l'Eau & la bõne Eau & perpetuelle creuſant dans les Rochers, & qui la trãſpire par les pores. Les troiſièmes sont entre-d'eux qui n'ont la totale ny diuiſion des *ies.* ny vniõ des *zes.* ny la durté & inflexibilité des *ieres.* ny la molleſſe & flexibilité des *zes.* mais en partie tout cela, & ſont d'un temperament metoyen. Elles ont de petirs pores ſoit particuliers pour retenir l'eau ſoit trauerſans d'une extremité à l'autre pour la laiſſer couler. Tãt plus elles sont preſſées tant moins l'Eau peut paſſer au tranſers & penetrer le dedans: D'où vient qu'on laboure la terre ſoit au pied des arbres, ſoit là où on jette la ſemée pour la rendre plus ſuſceptible de l'Eau qui eſt l'alimēt des plantes. Tant plus les ſecondes sont graſſes, & onctueuſes tant mieux elles bouchēt le paſſage à l'Eau ſoit à raiſon de la graiſſe, ſoit de la liaoſo. Les *ieres.* ſeules laiſſeroient couler l'Eau ſi bas qu'elle nous ſeroit inutile. Les *zes.* ſeules retiendroient les Eaux ſur la Surface de la Terre qui deuiendroit en dedans ſeche & ſterile. Les *zes.* ſeules perdroyent l'Eau comme les *ies.* mais bien plus lentement & tardiuement. Toutes trois meſlées avec la variété que la diuine Prouidēcy a miſe, & avec les penes tant exterieures qu'interieures ſont que nous auons les Eaux tant deſſus que deſſous terre; tant paſſageres & coulantes, que dormantes & arreſtées, qui viennent à nous de loing & de prés, empreintes de diuerſes vertus, contenant, & nourriſſantes diuerſes ſortes de poiſſons, portant diuers batteaux & dans eux mille commoditez, mouuētes

diuers corps, ſçauoir, roües, marteaux, ſies, ſaigres, & autres instrumens par lesquels on fait mille ouurages. Les 2es. ne ſont miſes en la Surface Terreſtre où elles empeſcheroient les Eaux d'entrer dans la terre & la rendre ſeconde, ny bien auant dans terre où les Eaux ſcendroient & s'éloigneroient trop de nous: mais aſſez proche de noſtre Surface pour nous conſeruer le benefice d'un Element ſi neceſſaire y arreſtant les Eaux ſuperieures, & nous preſeruer du maleſice des exhaliſons & vapeurs peſtiferes inferieures les y arreſtât par en bas: Et ſi quelques eſprits y paſſent ce ſont eſprits ſubtils & viuifiants, d'où vient que les terres fertiles en mineraux, & qui les eſpuisent ſont ſteriles en vegetaux, Les memes ſont les vrayſ fondemēs des Eſtāgs, Ecluſes, Chauffees, & de toute Concauité propre à retenir l'Eau; ainſi que j'ay diſ au §. 19. de l'Art de Niueler. C'eſt à ceux qui ſont les Puyſ & les Eſtangs de les reconnoiſtre, & eſprouuer: Ce ſont eux qui nous peuuent mieux informer de ces diuerſitez de Terres, & de ce qu'elles ſont aux Eaux. On peut apprendre l'eſſet des terres ſpongieuſes ou poreuſes, par les eſponges qui eſtant ſeches & miſes ſur le bord d'un plat plein d'eau l'attirent, & par les filtres, c'eſt à dire, lizieres & morceaux de drap nō teint trempées dans l'Eau, & miſes tellement ſur vn vaſe où il y a de l'eau, qu'une extremité trempât dans cette eau, l'autre ſorte hors du vaſe, & deſcende plus bas que l'eau: Car à lors l'eau degouttera par vne telle liziere comme par vn Tuiſau recourbé, dit ordinairement Chante-pleure, juſqu'à épuifer l'eau du vaſe. Et tant plus que l'extremité exterieure ſera plus baſſe que l'eau du vaſe tant plus l'attraction ſera forte, & en ſuite la diſtillation de l'eau par dehors plus abondante. Auſſi les lardiniers s'en ſeruent pour arroſer les plantes, & les Chimiques pour nettoyer leurs eaux des corps terreſtres. J'ay diſ attraction pource que l'Eau doit monter deuant que de deſcendre & ne peut monter qu'eſtant attirée par celle qui deſcend. J'en explique autre part la façon, la raiſon, & la proportion.

La diuerſe figure & ſituation des Terres. Touchant ce point, Les 2es. Terres & Horizontales laiſſent entrer toute l'eau dans elles: les Verticales les laiſſent toutes couler: Les penchantes en retiennent vne partie & laiſſent couler l'autre; & c'eſt plus ou moins ſelon que la pente eſt plus ou moins grande, & les terres plus ou moins poreuſes.

La diſpoſitions des Eaux Souſterraines. On voit aſſez comme les Eaux Surterraines ſont par le moyen des Terres dormantes, groſſiſſantes, coulantes, &c. La difficulté eſt de voir ce que ſont les Eaux Souſterraines: & voicy ce que j'en conçois. L'Eau ſoit formée dans la Surface Terreſtre, ſoit receuë en nature d'eau par les pluies ou les neiges fonduës, eſt arreſtée dans les endrois, où il y a de la 2e. Terre, entre dans la terre du moins en partie & dans d'autres endrois plus ou moins viſtement ſelon que les

pores sont plus ou moins grâds, & va descendât jusques à ce qu'elle soit arrestée par vne terre de conroy ou l'eau qui a ses extremités plus éluees est de Niueau de mesme, qu'en vn Estâg, ou vn Marais, & il ny a differéce que dâs vn Estâg l'eau est pure: dans vn Marais il y a plus d'eau que de terre; mais icy il y a plus de Terre que d'Eau; à cause que la terre y estât pressée ne laisse que de petits pores trauersans pour l'Eau. D'où s'ensuit ient. que peu d'eau est capable de remplir beaucoup de tel espace jusques à vne grande hauteur. *1ent.* Que quand telle eau descend en bas ou coule par quelque pente au trauers ces pores, c'est petit à petit, goutte à goutte, & seulement de chaque endroit particulier: pource qu'elle n'a pas pas vne grande pression des Eaux superieures, qui sont supportées en partie par les Terres, ny grande attraction des inferieures: Et de plus elle a quelque resistance à passer par des pores si petits. Et c'est vn trait de la Prouidence diuine, qui par cette tardiueté de mouuement nous conferue les eaux durant les secheresses & lors que les mois entiers sont sans pluies: comme on apperçoit dans les puy & sources, qui diminuent petit à petit pendant ces temps là. 3. Quand l'Eau commence à couler plus vistement, c'est par la multiplication des endois particuliers, chacun desquels contribuë ces gouttes & par vne plus grande amplitude du passage en la maniere declarée ou §. 1. 4. Si cette Eau amassée trouve vne ouverture penchante; & qui la fasse sortir hors de terre, elle fait vne Source. 5. Selon que les terres *2es.* & de conroy sont multipliées & de differente hauteur, pente & figure, il faut multiplier les eaux arrestées & les ordonner suiuant les principes des Eaux qui sont pesantes & liquides. 6. Si on vient à creuser dans quelque endroit de ces terres, par exemple pour faire vn Puy on commence à trouuer l'eau, quand on arrive à la profondeur en laquelle se trouue l'extremité de telle Eau, & qui est de Niueau, laquelle distillant tout doucement remplit l'espace qu'occupoit la terre qui en a esté ostée, & qui est plus basse que le Niueau de l'extremité de l'eau: Et tant plus qu'on fouit bien auant jusques à la couche de conroy tant plus on voit l'eau distiller avec plus de vitesse & d'abondance: pource qu'il y a plus de pression & d'ouvertures. 7. L'Eau coulante & pure dans le trou déjà fait montera jusques au Niueau de celle qui est meslée parmy la terre par le principe expliqué au Chap. 1. de l'Art de faire monter l'Eau sur sa Source. 8. Si on fouit en tout lieu où il y aura vne couche de conroy de Niueau on trouuera dans tous les creux l'eau de mesme hauteur croistre & décroistre de mesme façon. 9. Si l'on tire plus d'eau d'un puy que les lieux voisins ne luy en donnent on l'espuisera: ce qu'on fait tirant l'eau avec plus de vitesse, & en quantité comme il est necessaire quand on veut trauailler dans vn puy ou le nettoyer. 10. Espuisant vn puy on fait baisser les autres, qui ont cō-

munication avec luy & ont commun le Niueau de l'Eau. 11. Creusant vn Puy plus grand & plus profond que les autres, on y attirera l'eau des autres qui n'en auront qu'après que ce qui est plus bas dans vn tel puy sera rempli, pource que l'eau des autres trouue moyen de descendre. 12. Les puy dans les villes pleines de maisons difficilement peuuent estre exempts des communications avec les Eaux des lieux communs voisins. Car s'ils sont éloignés les puy pour se remplir attirent l'eau des terres voisines deuant que d'attirer celle des éloignées. 13. Tant plus on tire d'eau d'un puy, tant plus il reçoit la communication des eaux voisines : pource que les eaux descendent tousiours & ne montent iamais. Or en tirant du puy de l'eau vous faites vne place plus basse où les eaux voisines peuuent descendre. 14. On juge de la communication des puy *1787* Si en espuisant vn les autres baissent peu ou prou selon l'amplitude de la terre, qui contribuë à le remplir. 2. S'ils sont tous de Niueau ils s'y maintiennent haussant & baissant ensemblement. 15. Par la communication des Eaux on conclud l'vnité de la couche de conroy qui les soustient : On peut encore juger de la pente. 16. On doit conclurre vn grande quantité d'eau sousterraine, qui a pour amplitude toute l'estenduë de la Surface Terrestre ; puis que ceux qui bastissent des puy témoignent trouuer en tout endroit de l'eau à suffisance pour vn Puy. Il est vray qu'en certains endrois il faut creuser bien auant pour la rencontrer, outre qu'en plusieurs lieux il se trouue plusieurs de ses couches les vnes plus proches, les autres plus éloignées de la Surface, & sur tout dans les Montagnes, celles qui sont bien proches n'ont l'eau retenue si claire & nette. Et ceux qui font les puy la trouuant passent plus auant à vne autre couche. Et c'est icy vn des points, duquel j'ay promis la preuue au §. precedent.

§. 6. Des Canitez Sousterraines.

ELLES sont autant & plus nécessaires, que les Canitez & pentes Sousterraines : Autrement sans elles toute communication cesseroit, & par consequent toute production, & la nature qui ne peut souffrir l'oyssieté demeureroit sans agir. Le *18* les reduis à deux sortes. Les vnes sont comme Tuiaux pour donner passage tât aux fumées de vapeurs & d'exhalaisons, qui montent ; qu'aux Eaux formées qui descendent : Les autres sont comme matrices & seruent de boutiques à cette grande ouurière la nature pour y trauailler sur diuers ouvrages. Les premieres sont ou petites, ou mediocres, ou grandes : Par les petites, j'entends tous les pores trauersans, par lesquels l'eau de pluie & autre entre dans la ter-

re, la pénétre, & descend jusques à vne couche d'Agille qui l'arreste. Toute terre & pierre qui se seche en a : puis qu'elle ne le peut qu'en faisant sortir de ses parties l'humour & l'eau qui y est en nature, soit d'Eau, soit de Vapeur. Ceux qui sont les puits la trouue passer par les Rochers, & les cauant l'eau qui en sort vient à remplir la Cauté & faire vne Source. Pareillement les Vapeurs qui sortent de la terre en si grande quantité ne le peuuent faire que par les pores deserts. Et d'autant que l'Hyuer la terre est plus resserree & ferme mieux ses pores, les vapeurs qui sont retenues dans la terre se changent en eau & accroissent les sources d'autant. Sous les Cautiez mediocres ie mets toutes les fentes de Carrieres, toutes les ouuertures dans les terres par ou coulent les eaux amassées en filets ou en ruisseaux souterrain. Deux sortes d'effets preuuent demonstrationement cette espee de Cauté. Le 1^{er}. sont les Sources, qui viennent des endrois d'autant plus éloignez, qu'elles sont abondantes en eau comme j'ay prouué au §. 1. elles ne peuuent venir de si loing que par vn chemin proportionné à la grosseur de leurs eaux, & ce chemin ne peut estre autre qu'une Cauté longue en forme de Tuiuu. Le 2^{ond}. sont les Puits ou l'eau paroist visiblement sortir des terres en filet ou en ruisseau. Et puis qu'on peut cauer des Puits, par tout, & que par tout on y trouue de l'eau il faut que ces Cautiez soient grandement communes & frequentes sous terre & plus que dessus. Ie compte dans les grandes Cautiez tous les passages souterrains des grandes Riuieres, des Lacs entiers, & mesmes des Mers dont nous auons des preuues autentiques en tant d'eaux de cette amplitude qui entrent en terre; & puis vont ressortir en des endrois bien éloignez de leur entrée : Ce qui ne se peut faire sans que dans l'entre-d'eux il y aye des Cautiez longues & amples pour estre capables de contenir des eaux de telle grosseur. Et 1^{ent}. pour des Riuieres qui coulent sous terre l'espace de plusieurs lieux, tel est le Tigre en Mesopotamie, Lycus en Asie, le Niger en Affrique, le Nil en Egypte, Guadiana en Espagne, d'où vient le prouerbe d'un pont sur lequel passent 100000. Brebis. Ce sont les trois lieux de terre sous lesquelles passe ce fleuve. La 1^e. Source du Iourdan est Phiala vn abyssme, auquel si on jette quelque corps surnageant on le trouue à 12. lieux de là, à la Fontaine de Iour: Le fleuve Alphée se perdant en la Morée passe sous la Mer pour se rendre en la Fontaine d'Arctuse près de Siracuse où se retrouve ce qu'on a jetté en Alphée.

Et pour venir en France, le Rein auprès de Val, le Rosne en Sauoye au pas de l'Ecluse; La Venelle en Bourgogne qui entre dans la Saonne, Aure & Dromme se perdent vers Bayeux sans plus paroistre; pour ce qu'ils vont sous terre jusques à la Mer le commun rendez-vous des fleuves. Le Loiret près Orleans & la Tolvre près d'Angoulême sont fleu-

ues

ties qui portent batteau à la source. *2ent.* Pour les Lacs ie me contente icy d'en mettre vn. Près de Grenoble est vn lieu appellé Nostre Dame de Barne, où il y a vne cauerne, qui mene a vn Lac sousterrain large d'une lieuë enuiron, long de trois.

Le Roy François 1^{er}. reuenant de Prouence, & estant curieux de voir cette merueille fit faire des batteaux exprés, dont les pieces sont restées sur le bord, & se voyent encore. On fit plus de deux lieuës sur le Lac, quand le bruit des eaux qu'on entendoit tomber avec celerité fit qu'on n'auança pas dauantage & mesmes les flambeaux qu'on auoit mis sur des Barques, qu'on pouffoit deuant estant artiuëz proche de ce precipice furent engloutis par les eaux & disparurér. En voila bié assez pour prouuer de grandes Cauitez sousterraines en longueur, largeur, & profondeur, & peut-estre telle eau est celle qui sort par le Loiret: autrement il faut qu'elle aille sous terre jusques à la Mer, où de necessité il faut que les fleues se rendent. Ce qui m'estonne en cette Histoire est la largeur d'une telle voûte surbaissée & surchargée d'un fardeau de terre. Mais il faut donner à l'ouurier Souuerain des industries, que l'on denie à toutes les creatures. En voicy de plus grandes & qui confirment la possibilité de la precedente. *3ent.* Les Mers mesmes passent d'un lit à l'autre par des canaux sousterrains, côme ie prouue par plusieurs exemples au Chap. 16. §. 6. de ma Geographie. La Mer morte qui prend les eaux du Iourdan ne les rend que sous terre à la Mediteranée. La Mer Caspie d'une figure ouale qui a 250. lieuës en longueur 150. en largeur qui reçoit les eaux sur terre de plus de 100. Riuieres dont vne a 72. embouchures, & sous terre celles de deux grands Lacs, Burgian & Astamar ne s'en décharge que par sous terre au pont Euxin qui est la plus prochaine Mer quoy que distante de 20. degrez ou 1200. milles, si nous prenons du milieu de la Mer Caspie à l'autre. Qu'elle doit estre l'amplitude d'un tel Canal par où passe l'eau de plus de 60. Riuieres jointes ensemble? (car c'est ce qui peut rester après l'attraction Solaire :) Nous y auons deux mouuemens qui nous persuadent ce chemin; Car au milieu de la Mer Caspie l'eau y court de toute part, & s'y perd; & avec elle les Nauires qui s'en approchent. Au cōtraire au pont Euxin il y a des endrois où l'eau croit & chafse plustost les Nauires que de les attirer. Mais la décharge de la Mer Mediteranée à la Mer Rouge demande vn Canal d'une capacité 10. fois encore plus grande, quoy que non d'une telle longueur. De tout cecy ie cōclus que côme dās nostre corps il y a de grādes & de petites veines pour porter l'aliment commun à toutes nos parties, qu'il y en a aussi dans le Globe pour conduire l'eau par tout, qui est le sang de tous les mixtes.

Pour la seconde sorte des Cauitez j'en remarque d'abord dē deux façons; Les premieres sont celles dont la nature nous permet l'entrée lais-

font vne porte toute ouuerte & mesmes nous conuie par là d'y entrer, & par la rareté des ouurages que l'on y rencôtre. Et de celles-cy il y en a de seches qui ne seruēt que de longues allées & galleries pour aller d'un endroit à l'autre bien distāt qui ont sur elles les Riuieres, les Collines & les Montagnes: Tant plus vne Cauerne est grande tant plus le son est graue comme on voit dans les Cisternes, Caues, & dans les Cloches, Cour-nabouquins, Trompettes, & autres instrumens de Musique. Les autres sont fermées: Et peut estre cette ouvriere la nature voulant nous cacher son secret pour l'abus que les hommes en feroient s'est retirée en des profondeurs extraordinaires, & bien auant dans la terre pour trauailler à la confection des Metaux, & d'autres ouurages. Toutesfois l'auidité, que les hommes ont pour l'Or & pour l'Argent les a fait creuser si auant, & descendre si bas, qu'ils sont enfin arriuez à trouver l'oufrage & les Mines jusques à leur racines, sans toutesfois en auoir peu decouuirt le secret & la maniere d'agir d'une telle ouvriere pour en produire à son imitation, & le multiplier par un peu de poudre. Mais quoy qu'il en soit de son dessein ce m'est assez icy de cōclurre des Cauernes fermées & interdites aux hommes par celles qui nous sont ouuertes: comme aussi nous en auons des effets qui nous en sont des antecedens tres-efficaces, de mesme que pour les Cautitez de la premiere sorte.

Ces Cauernes soit bouchées soit non, sont de differente grandeur, figure, & vsage. Les vnes sont comme forges & fourneaux où les feux s'allument: Les autres comme Antres & Cauernes d'Eole d'où les vens sortent & soufflent: Les troisièmes sont comme boutiques de statuaire où les Eaux se petresfians, se forment en diverses figures. Les quatrièmes sont comme gros Alambics où les Eaux se forment. Chacune à ces canaux & conduis pour diuers vsages. Les ieres. en ont comme des cheminées pour donner sortie aux flāmes. Les secondes ont des trous & tuiaux par où les vens sortēt, Les quatrièmes ont cōmunication avec les ieres. & avec la Surface Terrestre: afin que les vapeurs formées par les premieres soient portées aux 4es. où estant changées en eau elles viennent à nous. Les cinq raisons que ie donēray pour prouuer les feux sousterrains prouueront encore les Cautitez qui les contiennent & qui sont de la premiere façon: Et pour les secondes Bacon Chancelier d'Angleterre & Gilbert pareillement Anglois assurent qu'en la Compré Derby region de Rochers, sortent de certaines Cauernes des vens si impetueux, que les habits que l'on y oppose sont enleuez bien haut & bien loing. La Montagne d'Hecla en la partie Meridionale d'Islande fait un bruit qui se porte jusques à 40. lieux: Or le bruit ne se fait que d'un mouvement soudain de l'Air, c'est à dire, d'un vent impetueux.

En basse Bretagne il y a des Rochers dans la Mer proche Penmarc

desquels en temps de tēpēste sortent des vens qu'on entend de cinq à six lieux. La Serra-Lionne jette des rugissēmens effroyables. Les troisièmes sont visibles, & la France en a sa bonne part. Vous auez en la Compté de Bourgonne les Grottes de Quinge, d'Anelle, de Courte-Fontaine, où on y voit plusieurs figures de Colomnes, Casques, Espées, Tombeaux, & autres grotesques & jeux de nature. En Prouence près de Ries il y en a & dedans autant de figures que l'imagination en peut fournir. En Perigort la Cauerne de Miramon nommée Cluseau, a sous terre 7. lieus de longueur & dedans vn ruisseau large de 120. pieds. Il y en a vne autre aussi longue près de Rodes. Les Caues de Rangogne entre Monberon & la Roche-Foucault contiennent des figures rares d'Hommes, de Bestes, de Colomnes, d'Autels & autres curiositez, sans que l'art humain y aye trauaillé. En Touraine à deux lieus de Tours, il y a vn Rocher creusé d'où sortent des gouttes d'eau qui se durcissent en pierres, prennent la figure de Dragées si bien faites, qu'il n'y a que la dent qui en puisse estre juge & les distinguer des autres, d'où vient qu'estant meslées parmy-elles dōnent enuie à ceux à qui on les presente de les manger, & à ceux qui les presentent occasiō de rire. En l'Auxerrois les Grottes d'Arcy sont des Pyramides renuersées en haut, droites en bas par l'eau qui se petrescie. Aux Pyrennées à 4. lieus de Pau il y a des Antres d'vne longueur, & auteur extraordinaire, & dedans toute sorte de figures. Vn de nos Peres nommé le Pere Audebert y ayant esté avec plusieurs autres chacun prenant quelque figure, choisit vne pierre si bien formée en Iambon, qu'estant présentée dans vn plat souuent à table & à diuers est- le a esté tousiours prise pour vn veritable Iambon. La Grotte de Rolland près Marseille n'a point cēt embellissement de figures: C'est la figure qu'on est remarquable. Elle fait voir à son entrée vne longue Galerie, au bout de laquelle on trouue vne Antichambre, d'où on entre dans vne Sale, & de celle-cy dans vn Cabiner grandement varié. En voila bien assez pour demonstrier des Cauitez sousterraines propre à toute sorte de cōmunication. C'est pourquoy il ne faut faire aucune difficulté de conceuoir & receuoir dans le sein de la terre des Tuiux de toute façon, sçauoir, de droits & de courbes, de gros, de petits, de longs, de courts, de recourbez vers le haut ou vers le bas, & c'est avec toute variété, &c. tout est également aisé à l'ouurier de ces conduis. Il faut bien que les eaux douces, qui sortent du milieu de la Mer & font vn jet d'eau comme j'en dōneray des exemples cy-aprés, qui coulent du haut d'vn Rocher planté au milieu de la Mer tel qu'on le voit dans l'Escofe viennent par Tuiux qui sont comme Scyphons recourbez, & plusieurs mouuements dont ie traiteray cy-aprés ne se peuuent expliquer que par diuerses sortes de Scyphons.

Remarquez icy que les Tuiux à contenir l'Eau peuuent estre faits de

deux façons, les vns sont pleins d'un sable grossier & rond, qui partant laisse bien du vuide à cause qu'il ne peut le toucher qu'en un point ou petite partie, & les terres qui sont comme filtres naturels peuuent estre reduites à cette sorte : les autres n'ont autre corps dans leur concauité que l'eau qui y passe & l'Air qui remplit le reste. Et ie crois que la plus part des Tuiaux sont de cette sorte, & on le juge quand on voit l'eau sortir avec impetuosité, en quantité, & avec transport des choses surnageantes. On peut conjecturer l'autre quand l'eau sort avec une netteté extraordinaire & l'entement. Et si plusieurs tiennent que l'eau qui monte douce dans le pont Euxin sans prendre la salure de la Mer, est celle qui sort de la Mer Caspie & qui passant par un chemin de sable depose sa salure. Je tiens que c'est plustost celle qui vient d'un Lac situé au pied du Mont Caucaze appelé Mer pour sa grandeur par ceux du pays, & qui reçoit les eaux de plusieurs Riuieres sans les rédre que par sous terre à ce que dit Gilbert Porretan en sa Physiologie. Pource que l'eau de la Mer Caspie ne pourroit pas faire monter les eaux si haut au trauers des eaux salées, & de plus l'eau salée ne perd pas sa salure passant par le sable non plus que par le filtre : comme ie monstre autre part par plusieurs exemples.

§. 7. *Des Feux Souferrains.*

N. 1. *L* Afin de ce discours. Puis que les Eaux qui vont continuëment descendant ne peuuent reuenir à nous qu'estant éleuées, ny estre éleuées, qu'estant changées en Vapeurs, ny recevoir ce changement, que par la chaleur rarefiante, il est euident que cette qualité est le plus grand principe quoy que mediat de nos Sources & sans laquelle elles tariroient entierement. Partant si son existence est necessaire pour la production & conseruation de nos Fontaines, la connoissance. I est aussi pour l'intelligence des mesmes, & voila le motif qui m'oblige à en traiter. Nous voyons & ressentons assez la chaleur Solaire s'espandre par tout l'Air, & sur la Surface Terrestre, où elle est le principe externe de toute la fecondité des Vegetaux. C'est la chaleur élémentaire qui nous est moins connue : pource qu'elle trauaille à couuert & en tenebres : Si est-ce qu'elle n'est pas moins agissante dans le Globe Terrestre où elle est enfermée, sur les Metaux, Mineraux, racines des Vegetaux, & particulièrement sur nos Sources, & partant moins profitable. Elle partage avec le Solaire la production de nos Eaux & celles qui ne viennent du Soleil principe d'une chaleur, sont deuës au Feu principe de l'autre.

N. 2. **L**E Feu se trouve formellement & en substance dans les Mixtes. Je présume qu'une chose n'est pas détruite & corrompue pour perdre ses accidens, de quantité & qualité & estre changée en un estat plus différent apparemment du sien naturel, que ne sont les substances d'une tres-grande diuersité spécifique. La Chimie nous fait voir cette verité en l'Or, l'Argent, & au Mercure qui estans corps pesans, grossiers, froids, densez, opaques deuiennent dans leurs operations si legers, qu'ils montent sur nostre Air; si chauds qu'ils bruslent; si rares qu'ils sont 10000. fois plus estendus qu'auparauant; si diaphanes qu'on voit tout au trauers d'eux. Et neantmoins pour monstrier qu'ils demeurent les mesmes en substance, ils les font reuenir mille fois en leur *iere*. nature, densité, couleur, pesanteur, opacité, sans dechet, & comme ces corps changent leurs accidens par des agens cōtraires en d'autres, il les reprenent d'eux mesmes, lors que les empeschemens en sont ostez: comme l'on verra dans les experiences suiuant. On peut experimenter tout ce que dessus dans l'eau qu'on chagera mille fois en Vapeur & qu'on fera retourner autāt de fois en eau sans diminutiō aucune. Je suppose *ient*. Que par le Feu on entend vne substance qui est le principe de la chaleur, de la lumiere & d'une grande rareté. Et encore bien que la densité des corps soit vne region contraire à sa rareté naturelle, elle est tres-conuenable à son actiuité à quoy on doit auoir plus d'égard. Quelques vn l'appellent Feu en puissance, & la flamme Feu actuel. Cela estant la raison de la proposition auancée est cette-cy. Toute chose se resout en ce dont elle est composée: Et d'ordinaire ce qui entre le premier en la composition sort le dernier en la resolution. Comme la démolition d'une maison se fait par un ordre contraire à la construction; Or est il que le Feu sort des Mixtes. Donc il y est *ient*. le Feu sort en nature de flamme visible des cailloux, aciers, cristaux, pieces de pots de terre grise & autres, sucres, mouchoirs eschauffez, poils de chats & de cheuaux, &c. par le seul mouuement local qui de soy n'est productif d'aucune entité nouvelle; mais seulement applicatif de son sujet. Et si le mouuement excite la chaleur & la flamme en d'autres rencontres ce n'est que quand les mobiles la contiennent de même que le mouuement excite le froid & glace quand il est dans un mobile, qui en a le principe. Cōme quād quelqu'un est exposé à un vêt froid & impetueux, ou qu'il a les mains enfoncées dās de l'eau coulante, il est incontinent saisi de froid; De cette façon vient la gresle; pour ce que le mouuement substitué cōtinuement successiuement de nouueaux agens qui par consequent sont impression. Et les Sauvages qui tous ont trouué l'inuention de faire du feu, ne l'ont que par un mouuement prompt d'un baston bien sec dans le creu d'un autre bois pareillement bien sec. Il y a des

bois qui y sont plus propres les vns que les autres, & des arbres aux Indes dont les brâches font Feu quand par les vens'elles se vrent les vnes contre les autres. Et c'est de cette sorte que les roües des charretes par vn mouvement soudain en vn temps d'Esté s'enflamment, les Effieux de fer qui tournent s'eschauffent jusques à brûler le bois. Enfin en éguissant vn instrument d'Acier la nuit contre vne pierre on voit en sortir les flammes au milieu de l'eau avec laquelle on detrempe l'outil: ce qui certes monstre bié, que c'est cette flamme qui a à l'entour de soy des causes destructiues n'est pas produite de nouveau; mais seulement mise en la rareté & liberté de s'estendre. *2ent.* Le Feu sort de plusieurs Mixtes non par application d'aucune cause, qui en soit productiue; mais par la subtraction seule de la cause ou condition qui l'empeschoit de se dilater en flamme; C'est d'icy que le foin serré trop tost & deuant que d'auoir jeté quelques exhalaisons s'allume, que le vin s'échauffe & bouillonne après la vendange, ce que font encore l'urine. Le marc & le fumier de cheual. Pource qu'après que les vapeurs humides, & qui esteignent la flamme sont euaporées. Les particules du feu ont moyen de s'vnir par ensemble. *3ent.* Le Feu s'allume dans & proche son contraire comme sur la Fontaine de Grenoble y appliquant de la paille & quand les exhalaisons qui en sortent s'assemblent & par cette vnion se fortifient. De mesme l'Eau de la Mer fortement battuë par rames & tempestes jette des estincelles & petites flammes qui ne peuuent auoir esté produites par tel mouuement, si bien séparées de leur contraire & mise en estat de pouuoir se reduire en vne rareté conuenable. *4ent.* La Chaux s'allume par l'eau qu'on jette dessus & qui la fait bouillir: pource que l'humidité en ayant esté chassée ne reste rien que le sel & le Feu ou la graisse qui estoit en la pierre, L'eau donc dissoluant le sel dans soy & le separant du feu donne moyen aux particules du feu de s'vnir, de s'estendre & d'éclairer. *5.* La chaleur dans le Mixte doit auoir quelque principe il n'y en a point entre les Elemens que le Feu en l'opinion de ceux qui tiennent l'Air froid de sa nature: ce que ie crois demonstret dans les vniuersalitez Cosmographiques. *6.* Si l'Eau est dans les Mixtes, si on la tiro des Mixtes par les Alambics, par le feu qui en seroit plustost le destructeur, que le producteur, & de mesme façon que l'on tire l'eau de de l'eau mesme mise au bas d'un Alambic, pourquoy non le Feu.

Si le Feu & l'Eau ont de grandes contrarietez en leur nature, ils ont de grandes conuenances en leur contrarietez. Le Feu est destruit par la densité comme l'Eau par la rareté; L'un reçoit en soy par contrainte la densité & se remet de luy mesme en rareté, L'autre reçoit violemment & avec resistance la rareté & se donne naturellement & avec inclination la densité: Tous deux perdent leurs qualitez actiues, car le Feu

perd la chaleur qui rarefie son fujet & la lumiere qui requiert la rareté aétuelle, & l'eau perd la froideur, qui demande vne denfité & en est le principe. Tous deux conseruent leurs qualitez passives par lesquelles les choses humides s'unissent ensemble, & avec les seches, celles-cy ne s'unissent que par enlacements ou sympathie d'homogenité. 7. Le Feu s'allume par l'union & l'assemblage des particules de Feu meslées & par la liberté de s'estendre. Et il y a autant de façons de faire du feu qu'il y en a de donner aux particules de feu ces deux choses, sçavoir, la conjunction avec des parties homogenées pour se fortifier & le pouuoir de se rarefier: Ce qui arriue quand la vapeur meslée s'en va comme au foin, ou quand par attrition & vrt les parties sont detachées & séparées de leur contraire & mises en l'Air où elles ont tout pouuoir de s'estendre comme il se fait au Fusil & quand on frappe vne canne contre l'autre, ou quand la chaleur rarefie les parties, ce qu'elle fait d'autant mieux qu'on applique dauantage le feu contre le bois par Soufflets & autres inuentions. Au contraire le Feu s'esteint le renfermant à l'estroit ou le diuisant & mêlant avec parties Heterogenées comme quand on y jette de l'eau, quand on le couvre, quand soufflant la chandelle on mêle la flamme avec l'Air. 8. Les Medecins pour la plus part sont de cet aduis, Les Chimistes le tiennent, & les Peripateticiens après Aristote qui veut la mixtion estre faite des corps mélez alterez non corrompus. *Est miscibilium alteratorum unio*, qui met les Elemens dans les Mixtes comme les lettres dans les syllabes, les pierres dans les bastimens, & nie vne mixtion en vne quantité d'eau qui aura vne goutte de vin: pource qu'il la tient corrompue.

N. 3. **Q**'v'il y a des Feux Souferrains. Ic le prouue par les 4. effets qui viennent du Feu, sçavoir est, 1. par les flammes qui luy sont propres quoy que non perpetuelles & inseparables, 2. Par les fumées qui sont les restes des flammes, 3. Par les chaleurs qui sont les effets des flammes & des fumées, 4. Par les generations & productions de diuers effets, qui viennent de la chaleur. Les flammes monstrent la proximité de la matiere ou vne grandissime estendue, Les fumées s'en éloignent dauantage, & par l'éloignement vont perdant des degrez de chaleur & ceux-cy sont des effets conuenables à leur intensiõ puis que la chaleur est le principe de toute fecondité.

I. Les flammes sortent de diuers endrois de nostre Globe avec telle impetuosité, qu'elles enleuent de grosses masses & les jettent plusieurs mille pas loing, en telle quantité qu'elles font des fumées de feu, & couurent de cendres les pays voisins; avec telle vniuersalité, qu'il ny a

region tant soit peu ample où on n'en trouue. En Sicile le Mont Ethna & les Isles Eoliennes voisines, au Royaume de Naples le Mont Vesuue: Ces trois lieux sont assez proches ensemble pour faire croire l'vnité de la source & des matieres pour nourrir ces flammes. En Islande Hecla & Helga & la Montagne de la Croix. En Scytie le Mont Cofantus. En Lybie le Mont Imere. En Affrique le Troizur. En la Mer Egée vne des Cyclades. En l'Amerique le Volcan du Mexic, d'Areguipa, de Quarimalla & autres descripts par Ioseph à Costa. En la terre Australe l'Isle du Feu, &c. Et les Terres-trembles n'ont point d'autre principe que ces feux allumez, qui ne trouuant point d'espace suffisant à leur estenduë sont des efforts estranges sur tous les endrois de leur prison pour les rompre, & se mettre au large, ne cessant qu'ils n'ayent fait entrouuir la terre par vne breche raisonnable pour sortir par diuerses fentes & creuasses.

II. Les fumées, qui sont feu en effet ou en disposition prochaine, d'où vient qu'on allume vne chandelle frêchement esteinté mettant le feu à la fumée, les fumées dis-je sortent incessamment, Hyuer & Esté, iour & nuit de tout costé de nostre Globe; d'où viennent les Metcotes ignées. Or comme nous concluons du Feu dans les maisons par les fumées de la Cheminée, aussi le deuons nous faire dans nostre Globe: particulièrement quand ces fumées sont luisantes la nuit, quoy que le iour elles soient inuisibles pour la rareté; comme il arriue es fourneaux pour les geuses de fer.

III. La chaleur y est tres-vniuerselle & si intense qu'on ne luy peut donner autre principe que le Feu. Il en sort des eaux si chaudes qu'on y cuit les œufs, si grosses en certains endrois que le trou est de la grosseur du bras, si perpetuelles que toutes les forests de la terre ne seroient suffisantes pour échauffer la quantité qui en coule, si frequentes qu'il ny a Prouince vn peu ample qui n'aye les siennes, & par tout les puy l'Hyuer s'en ressentent. J'ay parlé de celles de France au §. precedent, Celles de Bourbon-Lancy sont enfermées dans vn ouvrage fait par les anciens Romains, dont l'antiquité monstre assez celle des eaux, qui se sont perpetuées sans rien perdre ny de leur quantité & grosseur, ny de leur qualité & chaleur: Les vapeurs sousterraines & mesmes les surterraines qui viennent les nuits & l'Hyuer ne peuuent auoir pour principe que la chaleur sousterraine; puis que la Solaire ny agit point. Pareillement il y a des Grottes pour l'Air, & des Estaves naturelles pour l'eau de diuers temperament de chaleur les vnes prououant la sueur, les autres ont d'autres effets. Et comme les Medecins enuoyent les perclus de mouuement & autres malades aux eaux chaudes, aussi font-ils les Astmatiques, Pulmoniques & autres à ces Airs chauds. Tel est celuy de la Grotte des Serpens dans l'Italie où les hommes suent & la sueur est attirée par les Serpens, qui viennent sur le malade qui se tient immobile sans

en recevoir aucun mal. Et pour détourner les hommes d'autres Grottes nuisibles on leur a donné des noms propres, comme soupiraux d'Enfer, Lacs d'Averne, Antres de Caron, & d'Acheron. IV. Les productions des Metaux Minéraux, & autres Mixtes demandent pour principe la chaleur. V. l'adjouste pour se. preuue l'experience de ceux qui descendent bien auant en terre, qui tiennent que passé 80. & 100. toises la chaleur y est si grande, qu'on a de la peine à la supporter long-temps, ainsi que l'on peut experimenter dans les Veines & Mines d'Ongrie, dans les Volcans qui ont cette profondeur & autres lieux où on est contraint de trouuer des inuétions pour y jeter & faire descendre de l'Air commun, & temperer la malignité de l'autre. Ce qui a fait dire à plusieurs que les regions de la Terre sont contraires à celles de l'Air, à cause que la partie de la Terre qui nous touche est froide, la plus basse est chaude, la tres-basse nous est inconnüe. Là où la plus basse de l'Air où nous viuons est temperée, la plus haute est froide, la tres-haute & qui passe 5. lieues de hauteur est inconnüe. Les saisons sont encore contraires: puis que les racines ont leur chaleur l'Hyuer dans la Terre, comme les branches l'ont l'Esté dans l'Air. C'est pourquoy les racines font vn arbre renuersé qui va chercher en bas & tend à la chaleur centrale elementaire comme à son Soleil, & l'arbre est vne racine renuersée qui va chercher en haut la chaleur Celeste & Solaire, & y tend comme à son élément.

§. 8. *De la cause des Sources & des Fontaines.*

LEs Eaux estant formées en la maniere declarée cy-dessus s'assemblent, & c'est la diuersité de ces amas & de leur mouuement ou repos, d'où se tire toute la difference des eaux. Vne Riuiera n'est differente d'un Ruisseau, ny la Mer d'un Lac, que par la plus grande quantité des premieres eaux. Et d'autant que les Sources sont les causes de tous les amas visibles, & les effets des inuisibles, c'est sur ce point des Sources sur lequel on dispute particulierement en Physique. Et encore bien qu'on puisse terminer ce different par ce qui a esté dit cy-dessus, & dire que ce sont des filets d'eau, qui se joignant ensemble grossissent, & rencontrant la pente & le passage, par certains endrois de la terre sortent par là; neantmoins pour confirmer tousiours de plus en plus ce qui a esté dit, & résoudre cette difficulté avec plus de clarté, ie suis content de faire ce §.

Il y a diuersité d'aduis sur ce sujet que ie reduis à trois partys. Le premier est de ceux qui font venir les Fontaines immediatement de l'eau de la Mer, laquelle depasant sa salure au trauers des terres par où elle passe, & demeurant en densité d'eau se trouue dans les Sources, pour couler

Partie L

D

de rechef à la Mer par vne espece de mouuement perpetuel.

Le second est de ceux qui les font venir des eaux formées de Vapeurs soit dans la Terre, soit dans l'Air, c'est à dire des pluies, & des neges fondus, qui entrant dans la Terre en ressortent & en sortant font des Sources nouuelles. Le troisieme est de ceux qui receuant les causes du second party adjoûtent l'Air conuerti en eau, & veulent que de cette façon la plus-part des eaux soient formées. La Sainte Escriture semble favoriser les premiers, l'experience les seconds, la raison les troisiemes.

Les 1ers. citent l'Ecclesiaste Chap. 1. *Omnia flumina intrant in Mare; & Mare non redundat: ad locum unde exeunt flumina reuertuntur ut iterum fluant*, où il est dit expressement que la Mer reçoit les Fleuves sans regorger, pource que ces mesmes eaux retournent de la Mer à leur Source pour y couler de rechef; Rupert explique ce retour par l'exemple du foye, qui attire le chil par les veines mezaraiques, & des arbres qui attirent l'eau par les racines, à toutes les parties de l'arbre; Et certes l'eau est le sang des Mixtes: comme le sang est l'aliment & la nourriture des parties de l'animal.

Les seconds ont recours à vne experience manifeste & frequente. Nous voyons disent-ils la plus part des Sources, Puits, Riuieres couler, croistre, décroistre, cesser selon que les pluies & les neges fondus coulent, croissent, décroissent, & cessent & que le Soleil attire plus ou moins de vapeurs. Et d'autant qu'il ny a point de pluie en Egypte, & en plusieurs endroits de l'Affrique il ny a point aussi de Fontaine à la reserue d'une: Mais si ce pays manque d'eaux produites dans soy, il en reçoit en abondance d'autres qui luy viennent de loing. La raison est de ce que les terres estant poreuses reçoivent les eaux de pluies & de neges dans elles, & en ayant pris autant qu'il leur en faut laissent tomber le reste de ces eaux qui descendent par les costez où elles trouuent pente & libre passage, & où elles sont attirées par d'autres inferieures qui coulât & quittât la place en font venir d'autres pour succeder à leur place & la réplir. Pour ce qui touche les vapeurs changées en eau j'en ay assez traité dans les §. precedens. Et on trouuera que ces trois causes sont suffisantes pour expliquer toutes sortes de Sources. Car si elles suivent les pluies en leur augmentation & diminution comme il arriue en la plus grande partie on les fera venir de là: si l'humidité de l'Air & des vens on les attribuera aux vapeurs exterieures changées en eau: ce qui est encore assez commun. Si elles ne sont attachées ny aux vens ny aux pluies on aura recours aux vapeurs interieures expliquées au §. 4. ce qui est assez rare. Pource que les mesmes couches d'Argille, de pierre & de conroy, que Dieu a mis presque par tout assez près de nostre Surface pour arrester les eaux & empescher leur descente plus bas, afin de nous donner le moyen d'en trouuer par

tout fôûiffant dans la terre & y faifant des pnyz, retiendroient les eaux & les vapeurs inferieures & empêcheroient leur montée : comme auffi elles retiennent les fumées peftiferes & pernicieufes à l'homme, de tant de Mixtes, Metaux, de tant de Mercurés, Vitriols, Souffres, &c. qui rempliroient les Prouinces de maladies & de mortalitez epidimiques. Ainfi cette troifième façon de Sources ne peut eftre bonne que pour les Montagnes, où Dieu a laiffé des Soufpiraux, des Cautiez, & des Fentes par où ces fumées montent pour y eftre conuerties en eau fi ce font vapeurs : pour échauffer les eaux qui s'y trouuent fi ce font exhalaifons, flammes, & fumées de Souffre, Bitume, de Nitre, &c. pour donner diuerfes proprietez aux eaux qui'en font meflées, fi ce font fumées de diuers Mixtes & Mineraux.

Mais ceux-cy non contents de tirer à leur party la nature qui par fes effets & experiences confirme leur dire, prennent encore pour eux le paffage cité de la Ste. Efcriture, qui ne fe peut exactement verifier qu'en leur opinion: pource que la premiere partie du paffage que tous les fleuves entrent dans la Mer eft tres-évidente, la difficulté eft dans la feconde, que les eaux de la Mer retournent aux Sources: ce que la 2e. opinion explique des eaux de la Mer qui retenât toute la nature d'eau ne quitter que la denfité, & prennent la rareté de vapeur, & enfuite de cette rareté le lieu élevé de la moyenne region où elles font pouffées par les vents & portées : dans les Sources, où elles reprennent leur naturelle pefanteur pour redescendre derechef à la Mer. Ce qu'eftant on explique aifément la perpetuité de la Mer en fon amplitude fans regorger ny deffecher : Et tout enfemble des Sources en leur cours ce que veut môſtrer la S. Eſcriture Car fi les vapeurs qui prouiennent de l'eau ſe rechangēt en eau: autant que la Mer changera de ſes eaux en vapeurs, autant ces vapeurs rendront d'eau ſur la terre, qui retournera en la Mer : & ainſi la Mer conſervera les Sources par les vapeurs qu'elles fournit de ſes eaux, & les Sources conſerveront les Mers par les eaux qu'elles feront des vapeurs receûes, & qu'elles enuoyeront à la Mer. Ils adjouſtent en leur faueur vn autre paffage tiré des Prouerbes Chap. 8. *Dum librabat fontes aquarum.* *Quand il balançoit les eaux des Fontaines.* Car c'eſt bien balancer les Fontaines que de les faire rendre autant d'eau à la Mer, qu'elles reçoient de vapeurs de la Mer. Et c'eſt la vraye façon de maintenir continuellement les eaux de la Mer & des Fontaines en équilibre, & les conſeruer touſiours en vne meſme grandeur: Ce qui ne conuient pas ſi bien à la 3e. opinion: puis qu'e l'eau faite de l'Air va à la Mer ſans en venir & de ſoy n'eſt pas pour conſeruer la compenſation & l'égalité de Sources & de la Mer. Vous rendrez ce changement balancé ſenſible ſi vous faites dans vn Alambic que le Tuiſſau qui reçoit l'eau faite de la vapeur montée &

remise en eau la rende & rapporte dans la Cornue ou Cucurbite, où on la met la 1re. fois? Car vous verrez vn changement perpetuel de l'eau en vapeur, & de la vapeur en eau, & ensuite vn mouuement de montée de l'eau changée en vapeur, & de descente de la vapeur reduite en eau & en tout cela vne image parfaite de nos Fontaines: Ce qui ne conuient si bien à la 3e. opinion puis que l'eau fait de l'Air ne vient pas de la Mer & de soy ne conserue pas cette égalité de restitution dans les deux termes.

Les troisièmes expliquent leur sentiment en cette sorte, L'Air se trouuant en vn lieu froid & humide en reçoit les qualitez: & celles-cy estant la dernière disposition à la forme de l'eau comme la chaleur & la secheresse le sont à celle du Feu. Le sujet qui la reçoit en vn éminent degré reçoit quant & quant la forme soit d'Eau soit de Feu, ainsi que nous voyons arriuer au bois qui s'embrase & s'enflamme soudain qu'il a acquis les dispositions du Feu: & pource qu'en acquerant les vnes il perd les contraires, & la forme qui les requeroit pour dispositions.

Or il arriue tres-souuent que l'Air se trouue avec ces deux dispositions de l'Eau; d'où il s'ensuit vne conuersion substantielle de l'Air en l'Eau. Ils prouuent leur dire 1ent. par la transmutation des Elemens receuë dans les escoles Peripatetiques. 2ent. Monstrant que les causes mises cy-dessus ne sont pas suffisantes pour fournir l'eau à toutes les Sources. 1. La Mer ne peut enuoyer ny des eaux par en bas, ny des vapeurs par en haut dans les pays éloignez de toute part de la Mer, de 10. de 100. 200. & d'auantage de mille Italiques, dans lesquels neantmoins on trouue des Sources abondantes, des pluies & des neiges frequentes, & toutes vôt porter & rendre leurs eaux à la Mer. Pource que deuant que d'y arriuer elles trouuent des froideurs & autres causes condensatiues & partant reductiues de la Vapeur en Eau. 2. Pays que les eaux non seulement de toutes les Sources vont à la Mer à la reserue de peu qui demeurent en terre: mais encore celles des Mers Polaires vont aux Mers Equinoxiales comme les Mers des Zones froides vont par des courantes & effets sensibles à celles de la Zone Torride, & les Mers Caspie, Méditerranée, & autres par des Canaux sousterrains aux mesmes, il est necessaire que non seulement les Mers de la Zone Torride changent autant de leurs eaux en vapeurs qu'elles recoiuent d'autre part de nouuelles eaux pour se conseruer en vne égalité d'amplitude & de grandeur: mais encore qu'autant de vapeurs soient portées dans toutes les Sources, & dans les Mers qui y enuoyent leurs eaux pour conseruer pareillement ces Sources, & ces Mers dans une égalité, & vne capacité de fournir continuellement de l'eau: pource qu'une égalité se conserue par l'autre & toutes deux conjointement sont requises pour la conseruation des eaux

tant coulantes par les Terres, qu'arrestées dans les Mers. Or afin qu'autant de vapeurs soient changées en eau dans les Sources, que d'eau des Mers est changée en vapeurs il faut ou que les mêmes vapeurs qui sortent des Mers soient conduites immédiatement par les vens jusques aux Sources, c'est à dire, de la Zone Torride jusques aux Froides, ou que ces vapeurs dans l'entre-d'eux soient reduites en eau, & que de tant d'eau se fassent nouvelles vapeurs pour les Sources : Mais d'autant que tant plus que l'on s'éloigne de la Zone Torride tant plus les causes qui font les vapeurs des eaux s'amoindrissent, & celles qui font les eaux des vapeurs s'augmentent l'on ne peut recevoir le second moyen de fournir des vapeurs aux Sources qu'en partie seulement: veu mesmement que les Mers Caspie & Mediteranée recoivent déjà plus d'eau qu'elles ne rendent de vapeurs. Il est nécessaire que les vapeurs de la Zone Torride soient transportées les mêmes du moins en partie jusques aux Poles, ce qui sembleroit absurde & impossible, il faut avoir recours à l'Air pour par la conversion en eau, mettre dans les Sources & Mers Polaires autant d'eau, qu'il en est de besoyn pour la conseruation de ces egalitez.

Pour juger mieux de ces trois partys ce n'est pas assez d'avoir veu les raisons qui font pour eux il faut encore examiner celles qui leur sont contraires, & nous verrons bien tost le 1^{er}. abbattu, les deux autres combattus seulement. Je tiens le 1^{er}, entierement renuersé par vne experience tres-assurée, & par vn discours tres-évident. L'experience est de trois maistres Ingenieurs & Fontainiers, lesquels ayant bien remué de la terre, & y entré bien auant pour voir la 1^{re}. origine des Sources, tant Communes que Minerales, n'ont rencontré autre chose que des Sources qui venoient de diuers filets & de petites gouttes qui n'estoient plus visibles. Ces trois sont Francine, De Rochas & vn qui a pour tiltre de son Liure. Des œuvres Figulines. Et tous ceux qui font des Tranchées ou des Puys pour amasser les eaux rencontrant par tout des Sources de differente quantité jusques aux endrois où se font les premieres gouttes reconnoissent cette verité & la rendent évidente : Car on decouvre par là les premieres origines de toutes les eaux que nous avons sans pouuoir monter plus auant & sans qu'on y remarque aucun vestige venant de la Mer. Outre que ie doute fort que l'eau quitte sa salure passant par les Terres, sinon lors qu'elle est élevée en vapeur, où sans doute elle deposite son sel. Pource qu'en passant par les filtres elle le retient. Item, à l'Isle S. Martin en l'Afrique, à l'Isle de May au Cap de Verd, à la Mathe au Royaume de Valance à 7. lieues d'Alican, la Mer passant sous terre & puis trouvant des concaitez y fait des Lacs, où le Sôleil attirant l'eau en vapeurs y laisse vn sel bien acré, & dont on se sert. Le raisonnement est ceuy-cy. Les Sources sont ou plus hautes que la Mer, ou plus basses

ou égales & de Nieuau. Si elles sont plus hautes (ce qui est tres-assuré) les eaux des Sources peuuent aisément couler à la Mer & y descendre : mais les eaux de la Mer ne peuuent iamais d'elles mesmes retourner aux Sources : pource qu'elles n'ont aucun principe de mouvement que la grauité & ce principe ne tend & ne porte iamais son suiet qu'en bas, & resiste tousiours à tout mouuement vers le haut comme luy estant violent. De les dire plus basses ce seroit donner tout moyen & toute necessité aux Mers d'inonder les Terres, & couvrir les Montagnes. De les mettre de nieuau ce seroit leur oster tout mouuement en leur ostant toute descente ny d'un costé ny d'autre. Outre que les deux derniers cas sont éuidemment faux, l'exemple du foye & des racines n'a point de rapport avec la Terre, qui est vn Element sans vie, sans vertu attractiue, sans organe propre à ces operations, outre que l'on fait voir à l'œil comme les gouttes formées en la terre suffisent pour toutes les Sources.

Le passage de l'Ecclesiaste est expliqué dans & pour la 2e. opinion. Il y en a qui tiennent l'eau de la Mer eomme bossuë & plus élevée au milieu que vers les bords, d'autres que les eaux élevées par les tempestes ont le pouuoir de faire monter à leur hauteur les eaux sousterraines, mais les premiers sont ignorantissimes du Nieuau de l'eau, les seconds de la vertu de l'eau élevée par des vertus estrangeres qui l'empeschent d'agir, & de s'appliquer contre autre vertu que contre celles qui les eleuent : comme il arriue en vne pierre élevée en l'Air.

La 2e. opinion est combatuë par les raisons qui prouuent la 3e. & y sont mises: Aussi elle y respond disant que comme les eaux de la Mer par des courantes vont de l'Orient à l'Occident, & des Poles à l'Equateur, qu'aussi les vens de l'Air qui sont contigus à l'eau vont d'ordinaires à mesmes termes que les eaux tels que sont ceux de la Zone Torride qui vont comme l'eau de l'Orient à l'Occident : mais pour ceux qui en sont éloignez ils ne sont pas sujets à cette suite. Et à cause que la Zone Froide a en soy les causes condensatiues de la vapeur & la Torride les rarefactiues de l'eau pour faire vne compensation & reparer les pertes qu'une Zone souffre par l'excez que l'autre reçoit, il arriue que la Froide reçoit les vapeurs de la Torride par des vens qui sont à la plus haute region des vens, & y sont reglez pour n'auoir aucun detourbier ny empeschement : & que la Torride reçoit les eaux de la Froide par vne courante & vn mouuement semestre réglé que j'expliqueray cy-apres.

La troisième opinion est refutée par ceux, qui veulent les Elemens incorruptibles & estre la matiere premiere des Mixtes receuant leurs formes tant accidentelles que substâtielles: Pource que le poids qui est propre aux Elemens & inseparable d'eux se conserue tousiours parmy tous les changemens des Mixtes & tous les passages des formes: ce qui le pro-

le effet & caractère de la matiere: mais il faut prédre le poids absolument en soy, non relativement, & par rapport à quelque milieu: Ce sont les Chimiques qui ont fait cette observatiō. Voicy leurs preuues 1. L'eau passe d'une densité & froideur à une rareté & chaleur plus grande, que celle de l'Air quand elle est faite vapeur, & la vapeur retourne de cette extrémité à l'autre quand elle se fait eau sans s'arrester au milieu, & se faire Air. Donc l'Air ne peut se faire eau ny vapeur. 2. Si l'Or qui est Mixte change tellement sa forme & son estat comme j'ay dit cy-dessus si on le rend potable, volatil, verre diaphane sans changer sa substance, combien plus les corps simples conserueront-ils la leur. 3. Prenez une vessie enflée ou bouteille pleine d'Air. Plongez-la le col ouuert le premier dans l'eau, de Mer, de Riuere, de Puy & autre: laissez-la enfoncée dans ces eaux, les iours, les mois, les années entieres, pressez & condensez la tant qu'il vous plaira. Après tout cela vous trouuerez vostre Air tout entier, & tout pur sans diminution ny conuersion de la moindre partie. 4. Si l'Air se conuertissoit en eau les eaux se deuiroient former pendant l'Esté & durant les secheresses aussi bien qu'en Hyuer; puis que l'Air se trouue en égale quantité & également appliqué en tout temps dans les Cavernes & pores, dans la moyenne region, dans des Caues où on glace l'Esté, comme aussi au bas des puys profonds, proche les neges & les glaçons où par tout il y a de la froideur & de l'humidité tres-grande, & neantmoins on ny voit point de conuersion sans pluie ny vapeur. Outre que l'humidité de l'Air est bien differente, & mesmes contraire à celle de l'Eau, l'une est l'aliment du feu, & le nourrit, l'autre en est la mort & le destruit selon l'opinion commune.

Tout cecy me fait juger la premiere opinion tout à fait impossible; La 2^e. tres-assurée en ce qu'elle tient de positif, La 3^e. n'ajoute pour le plus sur la 2^e. qu'une cause bien petite des Sources. Car pour ne la quitter estant l'opinion commune & receüe aux Escoles, on la peut maintenir disant, que la Vapeur se resout aisément en Eau, l'Air difficilement: & partant en petite quantité; pource qu'en l'une il ny a qu'un changement accidentel pour lequel encore il y a un principe actif interne. En l'autre il y a des changemens accidentaux contre un principe interne, & un substantiel, pour lequel il faut dauantage de préparations. Dites de plus pour maintenir l'égalité, mise cy dessus que la perte de l'Air changé en Eau est recompensée par autant de vapeur changée en Air & que comme on tient l'Or changé accidentellement seulement quand à force du Feu on le fait retourner à sa nature ce qui est assez ordinaire; qu'aussi on le change substantiellement quand on le destruit tellement qu'il ne retourne plus en Or, ce qui est peu ou point connu Van Elmon attribué ce pouuoir à la liqueur alcaes, d'autres à d'autres causes.

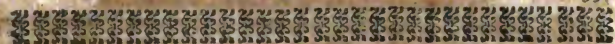
Qu'aussi la vapeur demeure en substance d'eau quand on l'y fait retourner par seule condensation: qu'elle est changée en Air quand elle reçoit diuers accidens pour perdre sa substance.

§ 9. *Les causes des Fontaines, qui naissent ou tarissent tout à coup.*

IL'AY sujet d'ajouster ce §. aux precedens: pource que les causes productives des eaux demeurans les mesmes en vn endroit, les effets doivent aussi continuer les mesmes, & non point ou cesser ayant toujours paru, ou paroistre n'ayant iamais esté. Je reçois l'axiome mis icy comme tres-évident & en suite ie tiens qu'il faut trouuer quelque changement dans les lieux où se font ces changemens de Sources. En voicy quelques vns. Le premier est la cheute des terres qui estoient sur le passage des eaux & qui par leurs pesanteurs l'abouchent & contraignent les eaux de quitter leur premier chemin, & en prendre vn nouueau qui souuent conduit à vn endroit distant du premier: Et ce changement donne de la tristesse à ceux qui se voyent priez de leur Fontaine, de la joye aux autres qui s'en voyent fauorizez: & de l'estonnement à tous deux. Et cette cause arriue particulièrement durant les terres-tembles qui ouurant les terres en diuers endrois pour donner libre sortie aux vens renfermez, donnent tout ensemble des passages aux eaux pareillemét prisonnières: Ce que Theophraste remarque estre arriué en vne Montagne qui ayant esté entrouuerte par vn tremblement, ce tremblement passager laissa des Fontaines nouuelles & permanètes. Le second est l'ouuerture de la terre qui donne ou libre sortie aux vapeurs, ce que j'ay prouué cy-dessus au 4. §. ou qui dône vne descente aux eaux ce que j'ay montré au 5. §. par les Puyz qui font attraction de l'eau plus éléuée, & avec le temps luy font prédre son cours vers l'endroit le plus bas. Theophraste y adiouste la culture de la terre, qui estât labourée reçoit les eaux des pluies en soy; estant abandonnée s'endurcit & les rejette ce qu'il dit estre arriué aux habitans d'une ville dans l'Arcadie qui laissant leurs terres en friche virent leurs Fontaines perduës, recommençant à la remuer les firent reuenir. D'autres veulent que les arbres plantez soient capables de tirer les eaux de certains lieux pour leur nourriture, & l'ester aux Fontaines lesquels estant arrachez la restituent: mais cela se doit entendre des terres qui n'ont de l'Eau que pour vn effet, d'ordinaire elles en ont & pour nourrir les arbres & les herbes & pour donner des Sources.

Enfin la cessation des causes ou des conditions mises cy-dessus pour les Fontaines, est ce qui les fait tarir.

Fin de la Premiere Partie,



L A

SCIENCE DES EAVX.

E T

DE LEVR COMMVNICATION.

SECONDE PARTIE.

Les manieres, & industries de l'Art Diuin pour communiquer l'Eau
en tout lieu & en tout temps, sur le Globe Terrestre.



ON Cher Lecteur, Tu apprendras au §. 6. du Chp. 1. de
ma Geographie, Que la Nature & l'Art sont deux prin-
cipes, qui contribuent à la perfection de cet Vniuers & de
chaque creature visible, & qui partagent entr'eux tous
les effets, qui s'y croient. Et partant ce qui ne peut con-
uenir à la nature agissante des parties qui composent un
tout parfait doit estre attribué à l'Art Diuin ordonnant les mesmes parties,
qui n'ayant en elles aucun principe actif pour se donner tel ordre, ont seulemēt
la capacité passive pour le recevoir. Tu y verras si tu veux rechercher la pre-
miere source de chaque perfection créée, que l'existence des estres créés appar-
tient à la Toute-Puissance & à la nature qui participe de cet attribut: L'Or-
donnance tres-sage à l'entendement & à l'art: La fin tres-bonne à la volonté,
& à la vertu morale: Et encore bien que ces trois perfections reluisent en cha-
que creature visible, i'estime qu'elles paroissent plus clairement dans les Eaux,
où la diuersité & la conuenance des moyens choisis pour les former & communi-
quer fait voir la subtilité de l'esprit, & l'utilité de la fin qui s'en ensuit la bonté
de la volonté. Certes ie suis bien aise de rencontrer icy ce tres-digne suiet pour y
verifier les conditions & effets qui conuenient à l'Art, comment il perfection-
ne la Nature & te faire voir les inventions de l'Esprit Diuin en la communi-
cation, mouuement, & meslange des Eaux, qui sont les suiets des trois perties
suiuantes, & les imitations de l'esprit humain en l'Art & conduite des Fon-
taines: afin que connoissant l'employ & la conduite de ces trois facultez Diui-
nes à ton profit tu adores la souveraineté de ces principes, tu admires leur gran-
deur & infinité dans le nombre, l'estendë, l'ordre, la symetrie, & les perfe-
ctions des effets qui s'en ensuiuent, & tu aymes souverainement ceste Maïesté
où se retrouuent les causes de tout bien.

Partie II.

E

uant les necessitez dans le manquement des pluies, pendant lequel la terre arreste ses liberalitez; & ne pousse rien en dehors. Vn exemple dans peu de terre particuliere nous fera toucher au doigt, ce qui se fait en toutes: & que les choses liquides & humides seruent non seulement de principe; mais aussi de matiere à toutes les productions des choses mesmes les plus solides, dures & seches, comme sont les os des animaux, & les bois, des arbres, & que la pluie n'est, pas vne eau pure; mais grandement mēlée: comme aussi elle est tirée des Mixtes, & des endrois grandement differens. Mettez dans quelque lieu separé comme dans vn coffre ouvert de la terre d'une pesanteur connue, comme de 30. quintaux: plantez-y des arbres, semez-y des graines de Citroüilles si vous voulez auoir de gros fruits l'espace de 10. ou 20. ans. Aprés ce temps vous trouuerez le poids de vostre terre conserue tout entier, & sans diminution. Et outre cela vous aurez vne multitude d'herbes, d'arbres, de fruits & de Citroüilles, qui y auront tiré leur nourriture & leur grossissement, & auront peut-estre égale le poids de la terre. Ce qui montre que telles plantes ont esté faites & formées des pluies, & de l'eau qu'on y a jetté pour les arrouser. Ce qui a fait croire à plusieurs, que la terre ne contribué à telle generation des plantes, que comme le sein & la matrice, qui receuant les eaux & les semāces ou racines, joint les vnes avec les autres, leur donne vn temperament conuenable de chaleur pour exciter leur vertu à agir & pousser des plantés, qui se font de l'eau comme nos parties du sang. Que si la terre y a contribué du sien, les eaux reparent le manquement de la terre. Et la raison pourquoy les poissons sont en plus grande multitude, & d'une plus grande amplitude, que les animaux terrestres, n'est autre que ce principe qui est plus abondant & mesmes, il y a des poissons comme sont les Harans qui ne viuent que d'eau: Ces deux principes sont encores necessaires pour nos Sources: pource que comme il a esté dit la Mer ne pouuant remonter aux Sources tant qu'elle demeure en consistance d'eau, il est de necessité qu'elle y vienne estant changée en vapeur, ce qui ne se peut faire que par la chaleur rarefiante.

§. 2. La maniere avec laquelle la terre reçoit ces deux principes.

SI nous considerons la terre selon sa complexion naturelle nous la trouuerons auoir deux qualitez toutes contraires aux deux precedentes, & partant à toute production: sçauoir est, d'une froideur, & d'une secheresse en souverain degre: mais comme il ny a rien de plus sterile qu'elle la prenant selon ce qu'elle a de soy; aussi il ny a rien de plus fer-

tile ayant égard à ce qu'elle a en soy d'autre part. Et si elle est le principal des qualitez steriles, elle est le sujet des secondes: Et les premieres luy seruent pour temperer celles-cy, & les maintenir dans vn degré conuenable. De mesme que l'Isle d'Ormusqui estant la plus sterile de soy & par la nature de son sol salé qui la rend sans grain, sans bois, & sans eau douce, estoit la plus fertile de toutes par l'abord & concours extraordinaire des Nauires chargées des richesses des autres endrois qui y venoient de toute part, & y mettoient le trafic & le commerce plus grand qu'en aucun autre lieu, à quoy son assiette y est tres-fauorable. Mainténât depuis que les Portugais l'ont perdu elle a perdu cette grande communication. Les Theologiens en disent de mesme de l'homme qui dans sa pure nature est le plus infructueux de tous: mais par la grâce le plus riche. La terre en est de mesme: Car le monde Celeste & Elementaire conspirent à luy conseruer ces deux principes de fécondité: puis qu'elle reçoit la chaleur soit des corps Celestes par les impressions du Soleil, soit des Elemens par les feux que Dieu a renfermé dans son sein & quel'on trouue par tout du moins en vertu. L'Humidité luy vient aussi des mesmes endrois, sçauoir est, du Ciel par les fauorables influences de la Lune, qui a l'intendence sur les choses humides, & des Elemens par les pluies qui tombent d'enhaut, & par les eaux qui sont arrestées en bas non loing de nostre surface. Et d'autant que cette distribution d'Eau & de Feu; cette sorte de rencontre de deux Elemens contraires, que Dieu a disposé par vn trait admirable de sa prouidence amoureuse pour nous est vne fondamentale disposition pour faire vne multiplication des Eaux & des Sources, comme j'ay traité en la premiere partie, de la maniere avec laquelle la nature forme les Eaux, ie desire en celle-cy faire voir la maniere avec laquelle l'Art Diuin perfectionne la nature les multipliant en tout lieu de la terre & en tout temps: le reduis le tout aux chefs suiuaus.

§. 3. Le premier benefice de l' Art Diuin dans le Globe Terrestre, est la separation des Eaux salées en la premiere semaine de la Creation du Monde.

L'E A V de sa nature demandoit vn departement particulier immediatement sur la terre. Et en effet elle eut cette situation & figure au *ier.* iour du monde. Mais la nature de l'homme demandant la Terre, pour support, les fruits & l'eau douce pour nourriture; & l'Air pour sa respiration & demeure, Dieu creusa les abysses dans Terre, pour seruir de recepracle aux Eaux qui s'y retirèrent, & de la Terre qu'il en osta il en eleua les Montagnes. Quelques vn plus curieux pour verifier cecy se

font efforcez de mesurer tant les Montagnes & éminences des Terres, que les abysses & profondeurs des Mers; & puis de comparer les vnes avec les autres: & ont asseuré auoir trouué, qu'il y a autant de concavitez abbaissées sous les eaux, que de conuexitez élevées sur les mesmes: Que ces concavitez ont autant d'amplitude, de profondeur ou bassesse, & de descente ou pente que les conuexitez ont d'estenduë, de hauteur, & de montée: De sorte que si on remettoit les Montagnes la pointe en bas dans ces creux le plein des corps conuexes rempliroit tellement tout le vuide des concaves, & le tout s'ajusteroit si bien; qu'il s'en formeroit vn Globe tres-rond, & tel qu'il fut créé le premier iour. Mais quoy qu'il en soit de cette égalité entre ces deux sortes de Terres abbaissées & élevées Dieu par telles figures a laissé aux animaux terrestres vne longue, & large estenduë pour leur demeure, aux poissons vne autre, & à l'Homme le moyen de se servir des vnes & des autres en mille manieres; de faire des transports & des voyages par Terre & par Mer, laquelle par son flux met les Navières de la Mer à bord de Terre, & par son reflux les mene du bord en pleine Mer, & par ses vens les porte & conduit par tout. Les Lacs qui sont des diminutifs de la Mer ont esté formez de mesme façon: Et il ne faut point chercher ny demander autre cause de ces Cavitez, que la volonté Divine conduite par les regles infailibles de l'Esprit ou de l'Art Divin: puis que la nature ny des Eaux contenues, ny des Terres cauées & contenant n'a rien en soy, pour se determiner à telles figures, que la pure capacité de les recevoir, ce que les Arts supposent, & tant s'en faut que la nature de ces Elemens contribué à ces Cavitez des Mers & à ces éminences des Montagnes par quelque principe interne; que plus tost elle les va destruisant petit à petit, & se rétablissant à la situation qu'elle eut le premier iour, & qui est due à la nature de ces Elemens; C'est pourquoy ie declare & prouve amplement autre part après Blancanus & autres auteurs, que la Terre laissée à sa nature doit estre encore submergée & conuertie par vn deluge universel & naturel: Mais cet effet sera ou prévenu par l'embrasement universel & final, ou empesché par l'Art Divin, & mesme par l'Humain; qui en Hollande & autres endroits empêche déjà la Mer par Digues, Ecluses, & chauffées d'amplifier ces bornes & de faire des progrès sur la Terre, comme elle a déjà fait en diuers lieux.

§. 4. Denzième Communication des Eaux par des Fontaines & Rivières.

SI Dieu a séparé la Surface Terrestre en Eau & en Terre, il n'a pas mis la partie de la Terre sans Eau, comme celle de l'Eau est sans Terre,

Car pour ne frustrer la Terre d'un Element qui luy est si necessaire, il a fait que par tout dans le sein de la Terre l'Eau se forma en gouttes en la maniere declarée en la premiere partie, & que chaque amas d'eau trouua des issues pour sortir, des pentes pour couler, des rendez-vous pour se decharger. Et encore bien que cette eau vienne de la Mer; ce n'est point avec sa saleure, qui nous seroit prejudiciable, Dieu ayant trouué le moyen de separer le sel de l'eau, & la laisser dans la Mer où elle est vtile quand l'eau môte en vapeur. De cette sorte la Terre est arrousee en tous les endrois par diuerses Riuieres, qui luy sont ce que les veines sont à vn corps viuant. Et encore bien que l'Eau comme tout autre agent prenne tousiours en descendant le plus court chemin; pource que la longueur est superflüe en l'action des causes efficiences: Neâtmoins pource qu'icy la longueur du chemin est tres-vtile, l'Art Diuin a fait vn tel chemin aux Eaux, qu'elles vont serpentant par mille plis & replis, par diuers tours, contours, & chemins detournez, comme l'on peut voir dans les Cartes, pour auoir moins de pente & vn mouuement plus lent, pour presenter à dauantage de pays leur dos à la nauigation, leurs poissons à la pêche, leurs cours aux mouuemens de diuerses roies & machines, leurs desbordemens à arrouser les terres, & finalement leur eaux à estre puisées, diuerties, conduites, & employées à mille vsages. Et pour donner moyen de faire des transports de tout costé, les Riuieres vont se decharger à route sorte de Mer: ce qui monstre la rondeur de la Terre, & non pas la figure ouale comme quelques vns ont voulu mettre. Car si par exemple la partie Septentrionale estoit à la pointe de l'ouale & partant plus éloignée du milieu les Riuieres ny pourroient s'y rendre qu'en montant. C'est encore icy où la nature des Terres ne pouuant rien pretendre en la distribution des pentes si diuerses, qu'elles recoiuent seulement sans s'y porter par aucun principe actif, en laisse toute la louïange à l'Art Diuin, qui pour en tirer tant de biens les a ordonné de la sorte.

§. 5. *Troisième Communication des Eaux par des Pluies.*

TOUT ce que dessus n'estant pas suffisant pour entretenir la fécondité de la Terre; à cause que les herbes & autres plantes ne peuuent pas succer des eaux si éloignées, qui neantmoins en ont besoin pour croistre & se nourrir, Dieu y adiouste vne troisième inuention. Car changeant l'eau pesante en vapeur plus legere que l'Air par la chaleur Solaire la fait eleuer, puis la resserrant en nuée par la froideur, & par après la portant en diuers lieux par le moyen des vens la fait enfin s'espaissir par quelque compression & resoudre en Pluie, pour se decharger

toute à goutte sur la terre par vne distribution si iuste, qu'il n'est point l'arbre, ny d'herbe, ny de fleur, qui n'en reçoine sa part, & qui n'en prenne à suffisance pour s'en entretenir. Et il ny a arrosoir, qui puisse le partager de la sorte, & si également: comme aussi, il n'est point de terre proche & éloignée des eaux, à qui les vens n'adressent, & ne portent leur part des nuées pour jouir de ces bénéfices jusques à celles qui sont éloignées de plus de 100. & 200. lieues de la Mer. Ainsi ie trouue trois grandes merueilles en ce point. La 1^e. est le transport des vapeurs par le moyen des vens des lieux où elles abondent comme de la Mer à des Terres où elles manquent. La 2^e. est la dispensation de la vapeur amassée en nuée & conuertie en gouttes d'eau qui tombent tellement que chaque partie de la terre à les siennes. La 3^e. est la distribution de l'eau tombée sur la terre vne partie coule dessus, l'autre penetre dedans & de cette-cy vne partie s'arreste dans les pores particuliers l'autre descend par les trauersans & est arrestée par le conroy pour seruir à la necessité des hommes. Que si les hommes attribué à leur art les eaux distillées par l'Alambic: pource que quoy qu'elles ayent esté extraites des simples, élouées en vapeurs, conuerties en eau par des agens puremens naturels, & que toute l'action soit deuë à leur nature: d'autant neantmoins que l'application & la situation des agens naturels, & la figure de l'instrument qui borne leur action vient de l'esprit & des regles qu'il en a, on donne cela à l'art, beaucoup plus les eaux des pluies distillées en ce grand Alambic doiuent estre appropriées à l'Art Diuin.

§. 6. Quatrième Communication des Eaux par les Puyx.

Les arbres & les herbes trouuent bien dans la faueur des pluyes de quoy fournir à leur conseruation, & à la production des feuilles, des fleurs, & des fruits: à cause qu'elles sont vniuerselles & en tout lieu: mais n'estant pas perpetuelles & en tout téps, les hommes & les animaux particulièrement ceux, qui sont éloignés des Riuieres & demandent chaque iour des rafraichissemens necessaires à la vie manqueroient de quoy contenter leur soif. A ce sujet cette Diuine Prouidence a mis presque par tout des couches d'une terre argileuses ou d'une pierre dure pour arrester les eaux qui restent après que la terre & les Racines en ont esté suffisamment humectées, & abbreuées: afin que rien ne se perde. Et de plus elle les a mise assez proches de nous, pour nous deliurer du travail de creuser plus auant. Et c'est ce qui fait nos puyx & qui leur donne abondamment de quoy satisfaire à nos necessitez.

Trois points sont considerables en ce benefice: sçauoir, l'Vniuersali-

té de ces eaux; puis qu'au rapport de ceux qui font les Puys on trouve par tout de l'eau capable de remplir la cavité inferieure d'un puy qu'on aura creusé. 2. La perpetuité; puis que cette eau dure en tout temps, & 3. pour conseruer cette continuation d'eau vne rardieté de mouuement des eaux sousterraines tres-grande parmy ces terres poreuses. Et tous ces effets dépendans de la situation & estenduë des terres de conroy & spongieuse & cette situation estant purement accidentelle & tout à fait indifferente à la nature de ces terres, il est évident que la determination doit estre rapportée à l'Esprit & à l'Art Diuin comme son propre effet. Au demeurant les Puys ne seruent pas seulement à nostre vtilité corporelle: Ils seruent encore à l'instruction de nos esprits nous y aprenant le cours des eaux sousterraines leur multiplicité, grandeur, leur facilité à changer de chemin quand on leur donne air ou qu'on les viole, d'où vient que ceux qui veulent faire monter les Sources naturelles par Dignes, Ecluses, Chauffées, se mettent en danger de les perdre.

§. 7. *Cinquième sorte de Communication de l'Eau par des Neges fondus & grandes pluies en estenduë & en durée.*

POURCE qu'il y a des pays, où les pluies ne tombent iamais, ou trop rarement, & où les terres souffriroient des extrêmes sécheresses, à raison des chaleurs excessiues qui se trouuent en ces regions Meridionales, & en temps d'Esté Dieu a trouué moyen d'humecter, & mesmes d'engreffer les campagnes de ces lieux par le desbordemens de Riuieres & faire ces desbordemens par des neges fondus & des pluies abondantes, qui se font si à propos; que lors que le Soleil par ces ardeurs dessèche tout; ces Riuieres par leur inondation arrousent tout: De mesme que les neges s'amassent en temps d'Hyuer, où il y a excès d'eau & d'humidité trop grande par tout, & se conseruent jusques au temps d'Esté, où il y a manquement d'eau & sécheresse par tout; Et mesmes ces eaux prenant les qualitez les esprits, les sels, & les gresses des pays par où elles passent charrient quantité de vase qu'elles déposent, & laissent sur les terres pour les rendre fertiles.

Ces innondations demandent vn amas d'eau extraordinaire, & dans les terres vne situation de la Surface particuliere: pource que l'un de ces deux points n'est pas suffisant pour vn tel effet: c'est le rencontre de tous deux. Les eaux croissent extraordinairement ou par des pluies de longues durées & de grande estenduë, ou par des neges fondus qui ne sont autre que les pluies de plusieurs iours, semaines & mois, & d'un long pays referuées sur les terres. Et certes ce n'est pas de merueille si les

Acueues

leues vers leur emboucheure comme le Nil grossissent extraordinairement receuant les pluies d'autant plus multipliées, qu'ils passent par davantage de terres: car chacune y apportant les torrens il ne peut naistre de leur concours qu'un accroissement extraordinaire des Riuieres. Il en faut dire autant des neiges. Quand l'Amerique Septentrionale par exemple depuis le 42. Parallele vers le Pole vient à fondre ces neiges qui ont plus de mille lieues en largeur, en longueur d'auantage, en hauteur les 12. 20. & 30. pieds: N'est-ce pas vne cause plus que suffisante pour accroistre extraordinairement leau des Riuieres, & les faire passer sur toutes Dignes: Aussi comme les Montagnes qui sont fecondes en eau grossissent les Riuieres elles leur donnent encore ces desbordemens, comme en France le Loire semble plustost vn Torrent qu'une Riuiere pour décroistre si tost l'Esté, & croistre si extremement l'Hyuer, & en diuerses rencontres, c'est qu'il prend ces eaux des Montagnes d'Auvergne. Ainsi on peut à peu près par ces trois dimensions: sçauoir, par la durée des pluies, par leur estenduë, & par l'amas des neiges conjecturer la grandeur des inondations: à quoy il faut adiouster le temps necessaire pour faire aller ces eaux suruenantes depuis les Sources des Riuieres jusques vers les embouchures où d'ordinaire arriuent ces grâds desbordemens: & souuent le chemin entre-d'eux est si long, qu'il ne peut estre parcouru que dans l'espace de plusieurs iours & semaines: tel qu'est la longueur du Nil depuis sa source jusques en Egypte. Et quand ces causes sont regulieres & attachées à certain temps: comme sont ordinairement les vens dans la Zone Torride, & par les vens les pluies, qui en sont les effets; c'est alors que ces accroissemens de Riuieres le sont aussi, & se rendent recommandables par cette circonstance: comme aussi ce sont de ceux là, dont on dispute & dont on recherche les causes: entre lesquels celui du Nil est sans contredit le plus celebre de tous à cause de sa regularité en temps, qui est telle, que Sosigenes Egyptien & Mathématicien de Cesar dit qu'il tenoit l'année Solaire de 365. iours 6. heures: pource que le Nil commençoit d'inonder après tel temps le Soleil estant en la Canicule, & Cesar reforma le Calendrier suiuant cette supputation. De mesmes les anciens Saxons ne connoissoient & comptoient les mois & periodes Lunaires que par les grandes Marées.

Pour les Terres ce sont des larges & longues campagnes bornées de Montagnes de part & d'autre. Les Campagnes donnent de l'estenduë à l'eau, & les Montagnes luy font prendre vne éléuation les arrestant. Ces conditions se trouuent auantageusement en l'Egypte, qui a des Montagnes d'un costé & d'autre selon les Cartes les plus exactes, & vne campagne entre-d'eux, par laquelle passe le Nil après auoir ramassé les eaux de plus de 500. lieues. Outre les pluies qui sont regulieres vers la source;

Il y a les Montagnes tant de la Lune que du Mont-Atlas toutes deux d'une grandissime estendue & chargées de nege. En voila plus qu'il n'en faut pour faire ce grand desbordement, qui dure 40. iours à croistre, 40. à décroistre & est avec les vens Etesies qui viennent à mesme temps & à termes contraires, la merueille aussi bien quela secondeité d'Egypte.

Ce benefice n'est pas si particulier au Nil, & par luy au pays d'Egypte que Magin ne l'assure commun dans les Indes à 24. fleuves, lesquels reçoivent cet accroissement d'eau par les neges fondus en vn pays souvent bien éloigné du lieu où elles profitent & par des pluies tres-abondantes pour leur quantité & durée, qui tombent en la Zone Torride. Acosta dit le mesme du fleuve Paraguay ou riuere de la Plata qui vient en certain temps à tellement desborder & couvrir tout le plat pays que les habitans sont contrains de se tenir en des Barques & Canaux dans lesquels ils mettent leurs hardes & meubles, & y passent des mois entiers viuans de peche, de quelque prouisions faites & préparées pour tel temps.

Je ne puis obmettre vn effet merueilleux que cette mesme Prouidence a mis en trois Royaumes des Indes, sçauoir, de Tunquin, de la Cochinchine, & de Sian, qui ont tous trois plusieurs & hautes Montagnes, dont l'eau soit des neges, soit des pluies découle en si grande abondance que la terre du plat pays n'en est pas seulemēt arrousee: mais entierement couuerte; en sorte que ces eaux sont vne espèce de Mer, qui donnent le moyen aux amis de s'entre visiter, aux Marchands de trafiquer, & à tous de transporter ce qu'ils veulent sur des Barques, qu'ils tiennent routes prestes: chaque maison ayant la sienne comme icy on a des Charrettes. Et quand les eaux s'écoulent elles laissent la terre si fertile qu'elles font ces trois Royaumes estre dans les Indes, ce que l'Egypte est dans l'Afrique: c'est à dire, les plus abondans en tout ce que la terre peut porter. Et c'est merueille d'entendre à combien bas, pris on y vent tout ce qui sert à la vie de l'homme. Il y a cette difference que ces creux d'eau le font dans Tunquin & la Cochichime de 15. en 15. iours, en Septembre, Octobre, Novembre & durent trois iours chaque fois. En Sian elles commencent le dernier de Iuillet, durent le mois d'Aoust & de Septembre.

Pour la raison il faut supposer que les vens d'Orient, qui soufflent sur la Mer pacifique sont tous chargez de vapeurs; puis qu'ils viennent d'un lieu où elles s'eleuent en abondance à cause de l'estendue des eaux & de la force des rayons perpendiculaires du Soleil. Ceux-cy venans sur les terres sont diuertis en diuers temps, à diuers endroits où ils se déchargent, & sont des pluies si abondantes, qui viennent de la regularité & humidité des vens; & du rencontre qu'ils ont contre des Montagnes pour se refondre en pluies; Et quand ces pluies trouuent des terres con-

caues & bornées de Montagnes, c'est lors que ce sont ces inondations si admirables. La Carte de ces Royaumes ou tant de Montagnes sont marquées prouue ce sentiment. Et si les autres Royaumes maritimes des Indes ne jouissent pas de ces inondations, tel qu'est tout le Malabar, ce n'est que la situation propre à retenir l'eau qui leur manque puis qu'ils ont les pluies continuës les mois de Iuin & de Iuillet, & aussi grandes en abondance & plus que les autres: Nous auons bien en nos Riuieres des débordemens, mais comme ils viennent des pluies, & celles-cy des vents, & que ceux-cy sont irreguliers les effets qui s'en ensuiuent le sont aussi. Ce que nous auons de plus ordinaire est que les Riuieres grossissent l'Hyuer & amoindriissent à l'Automne. Or pour mieux iuger de la fertilité de ces grandes inondations & éloignées de nous, j'en mettray icy vne petite & plus proche en Carniole.

Il y a vne Pleine enuironnée de Montagnes d'où sortent enuiron sept Ruisseaux d'eau qui descendent en ce lieu & font vn grãd Lac qui croist sur la fin de l'Automne, décroist & s'éuanouit au Printemps par des cauités souterraines, on y sème du bled deuant les cruës & l'inondation des eaux, on pêche tant qu'elle dure, & sur tout au découlement de ces eaux, auquel on bouche toutes les grandes ouuertures par où le poisson pourroit échapper. On y moissonne après les eaux écoulées, & on y chasse après la moisson faite: La pêche est si abondante, qu'on sale le poisson pour en fournir à la Prouince, & le reseruer à vn autre temps; La moisson si prompte que 20. iours après les eaux taries elle est prestee; si planteureuse que tout le pays voisin en est nourry: La chasse si bonne à cause des animaux quadrupedes & volatils qui y accourent en foule & s'y rendent attirées par la bonté du terroir & des qualitez particulieres, que c'est l'employ, le profit, & le plaisir de plusieurs personnes. Certes Margin Italien qui le rapporte, à toute occasion de l'appeller *Ludentis naturæ miraculum*. La façon avec laquelle il s'emplit soudainement & se desemplit est encore extraordinaire, car il y a sept ouuertures dans le Roc où l'eau des collines voisines se retire lors que l'eau vient à les remplir tout sort ce qui estoit entré. Et sans aller si loing on peut inferer cette secondité tant par les inondations artificielles, que les hommes font decournant les Ruisseaux & Fontaines sur les Terres, Prez, Champs, & autres terres, que par celles que les fleues y font quand ils débordent, comme aussi c'est donner aux racines des arbres & des herbes de quoy croistre. De Serre racompte comme Crapone Gentil-homme Prouençal l'an 1557. faisant conduire de Salon à Craux en Prouence vn bras de la Riuiere de Durance par vn large Canal pris à cinq lieues de ladite ville, changea le terroir de chaud, sec, aride, & sterile, en humide & fertile: Arles suiuit cet exemple, & de Serres en vne sienne terre; Ce qui

réussit au profit des lieux, où l'eau estoit conduite. Ces inondations se font d'ordinaire dans les pays maritimes: pource que d'une part les fleuves vont grossissant s'enleuant & croissant par la décharge des Ruisseaux, Torrens & Riuieres, & d'autre part les terres vont s'abaissant par la pête qu'elles ont vers la Mer. Aussi ce sont les plus fertils ce que l'ô peut faire voir par vne induction bien grande. La ville d'Arles est enuironnée de deux Terres bien differentes, que le Rosne separe, que la Mer termine, & sept lieues enuiron de diametre mesurent. A son costé Oriental paroît vne grande pleine nommée le Crau, entourée à demy de Rochers & si couuerte de pierres dont les plus grâdes ne sont que de la grosseur du poing, qu'elle a donné occasion à Elcylus Strabon Petrarque de dire que Iupiter courroucé de voir les Geans combattre contre son Hercule desarme fit tomber cette pluie de caillon pour les atterrer: Elle ne laisse pas pourtant de receuoir de la Manne, porter des vermisses pour la Pourpre & produire de petites herbes pour la nourriture des animaux. De son costé occidental s'estend vne Isle nommée la Camarque, si feconde que quand l'inondation du Rosne y suruiet qui l'engraisse par le lymon, qu'il charrie: elle rend en sa recolte 30. & 40. fois plus qu'elle n'a receu: & quelquefois par le benefice d'une plus grande inondation 70. fois selon Petrarque. On y compte aussi plus de deux mille Metairies.

La nege profite à la terre *rent*. par sa froideur retenant la chaleur interieure dans la terre & l'empeschant de s'exhaler: ce qui la fait occuper à nourrir les racines. Par son eau en son degel humectant la terre qui y entre sans s'écouler. 3. Par les graisses meslées avec l'eau.

Si on dit qu'on voit bien comme les eaux s'assemblent, grossissent, & emplissent les Cauitez: mais non pas comme elles peuuent sortir. Je respond que cela se peut faire en plusieurs façons, *rent*. par euaporation, mais cette façon seroit trop longue. *rent*. par quelques ouuertures inferieures, & beaucoup moindres, que la quantité de l'eau, qui y est entré comme il arriue en vn Estang que l'on vuide par la bonde: il y faut du temps. 3. Par Cauitez sousterraines faites en forme de Tuiau recourbé en haut, & de cette sorte l'eau ne couleroit que lors que les eaux seroient plus élouées que le point plus haut d'un tel Tuiau naturel, & l'écoulement seroit inégal en celerité, & se seroit tousiours plus tardiuement.

Qui ne voit encore icy que l'éléuation des Terres & Montagnes, & leurs dispositions requises à l'effet de ces inondations est vn ouurage de l'art nô de la nature: puis que les parties qui les composent non seulement ne sont que parir cette situation élouée sur l'Air sans y agitant soit peu: mais mesmes elles s'y opposent par leur pesanteur, qui destruiroit cette exaltation sans la solidité de l'union des parties, qui les y maintient,

§. 8. Sixième maniere de communiquer des Eaux par les Arbres & Montagnes, qui font resoudre les Vapeurs en Eau.

ON objectera qu'il se trouue encore des terres, qui n'ont ny les eaux tombantes, c'est à dire, les pluies, ny les coulanes, c'est à dire, les Fontaines, ny mesmes les dormantes & sousterraines des Puy du moins en suffisance. Telle qu'est l'Isle de Fer entre les Canaries : mais ces lieux ne sont pas pour tout cela delaissez. Dieu faisant croistre en cette Isle des arbres eleuez sur des Montagnes d'une telle nature, & d'une telle vertu attractiue des vapeurs, & si puissante pour les assembler, que la nuit ils en sont tous environnez, penetrez & remplis : & enfin quelque temps deuant le Soleil leué ils viennent à se resoudre en pluies, & se décharger goutte à goutte en bas dans un lieu préparé, & propre pour les retenir & conseruer, par le moyen d'un petit mur ou digue faite en rond & qui entoure l'espace dās lequel cette eau doit tomber ; On dit encore que les Sapins jettent de l'eau en quantité au Printemps : Et mesmes il y a environ ce temps une creuë d'eau dans le Allier & le Loire qu'on appelle, la creuë des Sapins, laquelle peut encore venir des neiges fondues. C'est par une mesme raison qu'on trouue de grandes & de grosses sources sur quantité de Montagnes tres-hautes où l'eau deuroit entièrement manquer. Quinte Curse liu. 3. parlant d'une. *Ex supremo montis cacumine excurrit.* Gilbert Porretan dit que dans l'Océan d'Ecosse près l'emboucheure d'un fleuue est un Rocher bien eleué, le sommet duquel donne une source d'eau. A costa met des Lacs & des sources au haut des Montagnes du Perou, & cela est assez commun : ce qui s'explique par les nuées, qui y sont visiblement attirées puis qu'elles environnent également de toute part les festes de telles Montagnes comme j'ay dis de celle de Chaumont à une lieue d'Alanson. Pour la source racompée par Gilbert il faut la faire venir par tuiaux sousterrains & recourbez en bas. J'en dis de mesme de tant de grāds Lacs que l'on voit dans les Cartes sur les Montagnes où les vapeurs se trouuent avec les causes de condensatiō. Aussi la figure des Montagnes multipliée est propre pour auoir en bas des concauites à contenir les eaux, en haut des soliditez pour s'opposer aux mouuemēs des nuées, & du froid pour les cōdenser, des pētes au milieu pour les faire couler jusques à la Mer. Car pour faire un grād Lac sūf fit une grande concauité & une source, qui à la lōgueur du temps le remplisse : mais pour faire que ce grand Lac fasse des Riuieres une grādissime production d'eau & une cōtinuation & perpetuē de cette production est requise, qui semble tres-difficile à monstrier, & trouuer en ces lieux eleuez où l'eau en la propre densité ne peut monter, & par ainsi elle ne

peut venir que de la resolution des vapeurs en eau selô la maniere susdite. La Montagne de S Godart qui est vne des plus haute des Alpes, & la plus haute sans contredit de tout le pays voisin, porte en sa cime & en sa plus grande hauteur 4. ou 5. petits Lacs d'eau, qui coulent incessamment, & deux d'iceux sont les sources de deux Riuieres. Et cette continuation & perpetuité d'eau ne peut venir ny des neiges qui ne fondent qu'en vn temps & y sont vne ereuë pour lors sensible, ny des pluies qui sont long temps sans y tomber. Il ne reste donc autre moyen que la conuersion des vapeurs en eau qui se fait sur les herbes qui en sont mouillées, sur les eaux, & sur les terres. Et celuy ne s'estonnera de cecy quand il connoistra ce que ie prouue ailleurs, part, que les Montagnes de Cômorin & plusieurs autres dont ie fais quelque dénombrement sont causes en arrestant les nuées six mois durant d'vncoûté, & six mois durant de l'autre, des pluies si abondantes qu'elles seroient capables de faire vne Mer.

C'est aussi la raison pourquoy les Montagnes qui regardent l'endroit d'où vient le temps pluuieux & les vapeurs sont si verdoyantes & plus abondantes en sources que les autres. Que si ces causes ne sont suffisantes: il faut auoir recours à deux autres qui ne sont si ordinaires, La 1^{re}. est des vapeurs formées dans la terre & qui montent par ces Tuiaux naturels & descendent cy-dessus au haut de ces Montagnes. La 2^e. est des Tuiaux naturels recourbez en bas qui reçoient l'eau d'un autre lieu encore plus haut & la rendent bien loing jusques au Niuau de la source ou plus bas, & ie tiens que tant d'eaux qui se trouuent sortir du haut des Rochers pointus, qui sont vn jet dans la Mer, &c. sont conduites par tels Tuiaux qui sont également faciles à l'ouurier.

Il laisse beaucoup d'autres industries de cét Esprit Diuin pour nous donner l'vsage de cét élément tres-commun: pource qu'elles sont trop particulieres: En Prouence, Catalogne, Roussillon, les pluies y sont plus rares: mais en recompense les Rosées y sont si abondantes & frequentes qu'elles rendent ce pays plus fecond, que les autres ne le sont par les pluies à cause du sel qui est plus abondant en la rosée & vn grand principe de fécondité. En Egypte les rosées y sont si grandes en certain temps que les habits des hommes en sont percez, penetrez & mouillez, & par tout quand la rosée est abondante elles s'attache & se forme aux herbes, & aux cheueux de ceux qui y sont exposez.

Et si on dit que dans les Manieres precedentes les vnes sont cōprises dās les autres: le respōd qu'il y a tousiours quelque diuersité, ce qui suffit,

§. 9. Vsfages diuers que les Hommes tirent des Eaux.

Les Hommes par la participation qu'ils ont de cét Esprit Diuin ont Linuenté des moyens pour se seruir diuersement des eaux & pour en

tirer toutes les commoditez possibles, sçauoir est, pour connoistre les sources & le lieu où elles sont cachées sous terre. 2. Pour les ramasser en vn lieu & les faire sortir dehors. 3. Pour les conduire en diuers endrois d'un Pré & Iardin, en diuers offices d'une maison. 4. Pour les retenir en d'autres en forme de Reseruoir, d'Estang, de Canal, de Bain, de Lauoir, &c. 5. Pour les éleuer soit par pompes & autres artifices, soit parjets d'eau qui se forment par le moyent des Tuiaux en diuerses figures, sont paroistre des Arcs en Ciel, portet des Entônoirs en l'air, comme ie diray cy-aprés; pour les faire tomber par cascade en forme de nappe, monter par botiillons, couler par camelot. 6. Pour exciter des vens par leur cheute dans des instrumens particuliers dont on se sert en lieu de gros soufflets pour faire fondre la Mine de fer dans des fourneaux à Gueuse, & pour autres semblables ouurages qui demâdent du vent. 7. Pour joindre les Riuieres & par ce moyen multiplier & faciliter le commerce. 8. Pour dessécher les Marests & Terres noyées dans l'eau, comme ont fait les Hollandois en leur pays, les Anglois en vne Prouince entiere, & les Auvergnats en vne terre proche de Clermont, le tout avec tres-grand profit des propriétaires. 9. Pour noyer les terres decouvertes ce que la Mer fait en plusieurs endrois & quelques Riuieres en leur débordement avec tres-grandes pertes: Ce que d'autres Riuieres ou Ruisseaux font par art ou par nature, avec grand aduantage. 10. Pour les faire seruir à mille mouuemens de Roties, Tarières, Sies, Marteaux, Soufflets, Manivelles, Meules à éguiser, escraser, piler, &c.

Et ces mouuemens sont les vns viles, comme sont tant de sorte de Moulins à blé, à huile, à citre, à papier, à poudre à canon, à tan, à sier le bois, le marbre, & le polir, à percer les tuiaux, à leuer & baisser les soufflets dans les forges & fourneaux, les pistons dans les pompes pour éleuer l'eau en telle hauteur que l'on desirera.

Les autres sont recreatifs & delectables, come quand on s'e sert à faire joier des Orgues, les ramages des oyseaux, à monstrier les heures, &c.

On trouuera les pratiques de tout cecy dans les Arts que j'ay traité, C'est à ceux qui ont des eaux dans l'estenduë de leurs terres & possessions de les bien mesnager, de reconnoistre l'excellence & l'utilité de ces vsages, la quantité & la hauteur des eaux qu'ils peuuent esperer, la longueur & pente des lieux par où ils veulent la conduire & autres circonstances propres pour profiter d'une eau selon tous les vsages possibles: Et qui choisiroit vn lieu commode & propre à ces vsages deuant que de bastir pour sa demeure, ce que j'ay veu executé par deux personnes seulement il auroit avec beaucoup de durée & peu de frais, ce que les Princes ne peuuent pretendre, auoir, & entretenir qu'avec de grandes despenles.

DE LA COMMUNICATION DES FEUX CAUSE NECESSAIRE POUR LA COMMUNICATION DES EAUX.

CHAPITRE III.



E joints ce traité avec le precedent & le fay suivre celuy des Eaux : pource que ces feux accompagnent les Eaux & mesmes en sont la cause. Aussi de mesme façon que cette Divine Providence a pourueu en suffisance à nostre Terre en tout lieu, & en tout temps, & en tant de façons de l'Eau qui est le principe passif & naturel de toute production avec le mesme soing, industrie, & bonte : il a mis par tout la vertu du Feu Elementaire, c'est à dire, la chaleur, qui est l'autre principe, & le plus important de toute fecondité estant l'Actif. Je me contente icy d'en faire voir l'vniuersalité dans les lieux, la perpetuité dans les temps & l'utilité dans les usages.

§. 1. De l'Vniuersalité des Feux dans le Globe Terrestre.

PUIS que la chaleur fait dans nostre Globe la mesme fonction, qu'e l'esprit vital dans nos corps ; il faut qu'on la trouue esparse dans toutes les parties. Aussi il ny a corps dont les Chimiques ne se ventent de pouuoir tirer de l'huile ou du souffre, qui sont deux feux en puissance l'un de l'autre. Et certes puis que les Elemens sont en substance dans les Mixtes : Celuy-cy, qui y tient le dessus & est comme l'ame des autres ny peut pas manquer.

Pour verifiers d'auantage cette grande Communication du Feu faut scauoir les diuerses manieres selon lesquelles il peut se trouuer icy bas, & ie remarque 4. façons d'y exister : Ce qui montre comme les substances peuuent demeurer les mesmes parmi vn changement tres-grand des accidens & par consequent de l'estre apparent. La 1^{re}. est quand il est en pleine liberte & en son estenduë naturelle telle qu'on le voit en nos flâmes : Ce n'est pas que j'estime qu'il y ait icy bas vn feu pur & sans mélange des corps & qualitez estrangeres. La 2^{te}. quand il demeure encore attaché à des Mixtes où il est ademy prisonnier & ne luit aussi qu'à demy comme dans les bois pourris, écailles des poissons, &c. La 3^{te}. Quand il est tellement enfermé, qu'il ne faut qu'un coup de mouuement local

pour

pour le tirer de sa prison, le mettre au large, & le faire paroître. La 4.^e est quand il y est tellement detenu, qu'il faut l'application du feu pour le deliurer. Or est-il qu'il ne se trouuera aucun corps où on ne trouue du feu selon vne de ces 4. façons: Donc il est partout. Et si on dit qu'en la 4. il ne sort pas des mixtes; mais ils se font des Mixtes par vne conuersion substantielle. Il respond que l'vn n'exclud pas l'autre, & qu'il y en a, qui sort; puis qu'il y en a qui y est entré en composition. Et pour commencer par cet estat on n'a qu'à considerer ce qui peut estre changé en flamme de feu actuel pour reconnoître bien tost l'Vniuersalité du potentiel. Il ny a presque rien qui ne serue d'aliment à cet Element deuorant: Non seulement le bois que la terre fait sortir de soy en si grande quantité y est propre; Mais aussi les tourbes qui sont gazons & mottes de terre. qui trépent dans l'eau, la Houïlle ou le charbon naturel, qui est vne espece de terre qu'on tire des Mines dont on se sert au pays de Liege, au pays Bas, en toute l'Angleterre & l'Escoffe, & d'où on en transporte autre part. Dans l'Anjou près Ingrande on en tire tât que le creux passe dessous la Riuiere de Loyre: On le trouue encore dans le Niuernois vers Dezize. A S. Estienne de Furen en Forest: il y a des mines de charbons si abondantes, & si creuses, qu'on y va bien loing à cheual & avec charrettes, & le feu s'est tellement attaché à vne des mines qu'il y a déjà plus de 40. années qu'elle brûle continuellement, & la flamme paroit la nuit, & en temps humide. Durant Plinc on brûloit de ces mottes en la Frise d'Hollande, dont encore à present on en tire quantité pour les lieux voisins: ces matieres sont vn feu aspre, ardent & seruent à l'homme pour les ouvrages, qui sortent des fournaïses. On trouue dans l'Hislande & autres terres Septentrionales froides & qui ont plusieurs iours consecutifs de nuits continuës abondance de Salpestre de Souffre, & d'autres matieres combustibles.

Et mesmes pour suppléer à des tenebres de si longue durée Dieu leur a donné vne grande multitude d'arbres, comme Pins, Sapins, abondans en Poix & Raïsine, afin que les branches allumées leurs seruent de flambeaux, & qu'ils puissent tirer en quantité de telle matiere qui fait vne chaleur tres-intense & vne flamme assez luisante. La Mer jette les os des poissons & le coquillage qui est propre à brûler. La terre en plusieurs endroits contient de la marne, qui est comme vne chau encommencée & estant iettée en l'eau luy donne quelque petit commencement de bouillonnement. Elle chauffe & engraisse les terres, & les rend fecondes les 20. années consecutiuës.

Vn Auteur recent voyant que la couppe & degradation des Forests apporte de grande perte; pour faire reseruer le bois aux batteaux, ouvrage de charpente, menuiseries & autres, monstre comme la France sur les

riuages de ses petites Riuieres a en suffisance de tourbes: & pource fait vn grand denombrement des Riuieres, proches lesquelles on peut trouuer cette terre cōbustible; afin d'ēpargner le bois de charpēte & menuiserie.

Mais pour le faire voir dans le troisiēme & second estat, ce m'est assez de prouuer qu'il se trouue mēlé avec le plus grand & le plus puissant ennemy de la flamme: c'est à dire dans l'Eau; Et neantmoins il y est, puis qu'il en sort, & que cette sortie se fait sans qu'il aye aucune cause productiue de soy soit dans l'Eau soit dans l'Air, qui en font plus tost des destructiues: mais seulement vne condition pour assembler & presser les exhalaisons sortantes qui jointes ensemble & fortifiées par cette rencontre & vnion se reduisent en la rareté de flamme, & deuiennent telles de mēme que les Meteores luisants: Et cette merueille n'est pas si particuliere à quelque Fontaine, qu'elle ne soit commune ptesqu'à toutes les Mers, desquelles battues soit par rames, soit par tempestes, on voit sortir des flammes & bluettes de Feu quand le temps est tres-obscur, & priuē de toute autre lumiere, & quand la Mer est agitée de ses flots & ne faut pas dire que se sont des reflexions des Estoilles qui paroissent par l'eau comme par vn miroir, car elles se voyent en temps où toutes les Estoilles sont cachées. Ce sont donc coruscations & estincelles, qui sortent de la Mer comme les flammes d'un Fusil: Ce qui fait que souuent elle paroist toute en feu: Spectacle qui estonne & surprend tellement ceux qui en sont Spectateurs la 1^e. fois, qu'ils en craignent l'embrasement du Nauire: Iusques là que quelques vns se reueillans dans vne nuit obscure, & voyant cette nouueauté ont crié au feu. Les autres qui y sont accoustumez prennent plaisir de voir les flottes entieres voguer parmy les flammes innocentes, qui n'ont point de chaleur pour les brûler: mais seulement de la lumiere pour les rendre visibles, & les conduire. Les autres plus curieux voulans s'asseurer & contenter leur curiosité aussi biē que leur veuē ont frotté avec les mains les Ancres & cordages, fraichemens tirez de la Mer Mediterranée, ont transporté de l'eau en des lieux du Nauire tres-obscur, ont battu & frappé le fond de l'eau, & fait mille experiences & espreuues, esquelles ils ont veu ces estincelles & flammes venir de l'eau de la Mer battuē & luy estre attachées & adherentes. L'experience ne m'a pas si bien réussi sur l'eau prise en la Grēue da S. Malo, pour monstrier que toutes les Mers ne sont pas également participantes de cette qualiré.

Et certes puis que les rayons Solaires ne peuuent arriuer au fond de la Mer où les poissons se trouuent aussi bien qu'autre part, il semble conuenable d'y mettre quelque autre lumiere pour suppléer au manquement de la Solaire. Comme aussi la Prouidence diuine l'a mis dans les écailles & dans les yeux de plusieurs poissons, qui ont vne humeur vi-

seule luisante contre les tenebres & chaude contre les froideurs. Keircher assure auoir veu l'experience de deux poissons, sçauoir, du Poulmon marin ou Ortie, & d'un autre nommé Solonis, qu'un baston noir frotté de l'humeur du premier éclairoit la nuit, & que celle du second estant jetée avec vn asperges la nuit monstroir vne pluie de flammes en la maniere que paroisse les gouttes tombantes d'un lard brûlé. Il n'y a point d'animaux dont on tire tant d'huile, qui est la matiere prochaine de la flamme, que des poissons, plusieurs desquels ne viuent que de l'eau de la Mer. Or la Mer ne peut donner ce qu'elle n'a pas.

Enfin si la lumiere est vn effet propre du Feu soit mis en pleine liberté, soit dégagé à moytié de ces prisons obscures où il est renfermé dans les Mixtes on peut voir son vniuersalité par celle de tant de corps, qui sont ou lumineux effectiuement, ou desquels on tire de la lumiere: On voit la lumiere és Poissons, és Oyseaux, és Mouches, és Verres, és Pierres & mesmes dans les bois pourris, où elle est non receuë d'ailleurs; mais mise si intimement dans ces corps, qu'elle en soit la derniere. Et quoy que ces lumieres soient de plus longue durée que celles de nos Lampes, Flambeaux, comme estant plus fortement attachées à vne humeur visceuse; s'y ne laissent-elles pas de s'éuanouir petit à petit dans le temps: comme on voit dans les poissons morts, ou d'auoir de nouuelles matieres comme dans les animaux vians. Laët, Pierre Martyr, Quiedo & autres assurent qu'en l'Isle Hispaniola il y a vne espeece d'Escarbot ou d'Aneton, qui porte quatre petits flambeaux deux aux yeux, deux sous les aïsses, qui sont si forts, qu'on peut lire, escrire, marcher, filer, travailler, pescher, chasser à leur clarté, quand ils sont en quelque nombre. Ils se nourrissent de petits mouchérons, puces, & semblables animaux nommez Niguas facheux aux hommes lesquels tournant des tizons embrassez & criât. Cucuie les attirent en vn lieu & les prennent soit pour se deliurer de ces petites bestioles dont ceux-cy se nourrissent, soit pour en estre éclairé. On les attache au pied ou au doigt en marchant. Si on frotte son visage de cét animal la nuit il paroistra luisant & comme brûlant. Mais on est contraint de les laisser sortir pour aller chercher leur nourriture: autrement ces lumieres s'esteindroient. Les vers luisants ont leur lueur en vne humeur diaphane contenuë dans vn petit globe, qui se perd petit à petit, comme j'ay expérimenté. Que si nous considerons les autres corps dont le Feu sort par simple mouuement local, nous en trouuons beaucoup: tels sont les Diamans, les Cristaux de roche, les Sucres battus avec Fusils comme j'ay dit cy-dessus. Vn mouchoir sec & net bien échauffé quand estant en lieu retiré & obscur on le va pressant successiuelement en diuerses parties avec ses ongles, des bois presséz & autres dont j'ay parlé cy-dessus. Que si l'on ne cōnoit le Feu par la lumiere, c'est

par la chaleur, qui est vn autre effet : Et pour verifier cecy dauantage j'adjousteray en la 4^e. partie les diuers corps, qui contiennent ce Feu potentiel en plus grande abondance, lesquels on trouuera espars dans le Globe Terrestre, & qui contribuent aux Fontaines, soit par les vapeurs qu'ils font de l'eau eschauffée soit par les chaleurs qu'ils donnent aux Eaux, soit par les vertus qu'ils leurs font receuoir.

Si les Feux sousterrains & allumez trouuent des ouuertüres, souspiraux, & cheminées naturelles ils font des Volcans qui jettent par ces bouches feu & flammes avec tant d'impetuosité & de violence, sur vne si grande estenduë de pays, avec vne continuation si longue, qu'ils ne donnent pas moins d'admiration à ceux qui en recherchent les causes, que de frayeurs à ceux qui sont proches des effers. Si ces Feux sont renfermez dans le sein de la Terre comme les esprits vitaux dans le corps & ont de fortes barrieres : c'est pour s'insinuer par tout, & agir puissamment dans toutes les matricès où sont les matieres propres à des Metaux, Mineraux & autres Mixtes, & les pousser à leur perfection. C'est là où la nature fait ces distillations, circulations, & autres operations Chimiques à loisir avec succès & adresse : comme aussi c'est sous la conduite d'un esprit tout sçauant & tout puissant. Si ces Feux detenus prisonniers viennent à croistre en telle rareté, & extension que l'espace ne soit pas capable de les contenir, ny assez fort pour leur resister ils secoüent tellement la Terre pour se faire large qu'ils sortent avec bruis, avec terres trembles, & fumées nuisibles & avec les agitations des eaux si l'ouuerture se fait sous vn Lac comme il arriue souuent à celuy de Geneue : Enfin ces Feux font des Estuves en certaines Grottes, des eaux en d'autres qu'ils eschauffent diuersement qu'ils font bouillir, & par tout ils font des ouvrages admirables.

§. 2. La perpetuité de ces Feux.

DE v x circonstances rendent admirables les sources d'eau chaude & minerales, & ces Volcans qui vomissent des flammes ou des fumées inflammables & sont des sources de Feu. La premiere est la constante continuité de leurs sorties comme l'on peut voir dans les Eaux de Bourbon, tant Lancy qu'Archambeau qui coulent tousiours avec mesme abondance & sans diminution, ce qui est commun à mille & mille sources : La seconde qui leur est propre est l'égalité de leur temperament & la qualité perpetuée, sans aucun déchet avec la quantité. Il y en a dont on a memoire de leur chaleur & proprieté depuis plus de 1000. années. S. Augustin fait le recit de quelques vnes de son temps, & de leur cha-

leur & fumées, que nous expérimentons, au nostre auoir les mesmes qualitez & accidens; Plinc, Ioseph, Aristote & autres plus anciens parlent des choses de leur temps qui sont les mesmes au nostre. Car si tout fini pour grand qu'il soit se diminue: puis se consomme entierement par subtraction continuée de parties finies pour petites qu'elles soient: Qu'elle doit estre la dissipation des esprits, la perte de la matiere qui eschauffe tant d'eau & en tel degré de chaleur? Quel estomac dévorant peut estre assez grand, pour digerer tant de matiere & la conuertir en eau de telle vertu? Les Forests entieres seroient reduites en cendres, pour faire boüillir tant d'eau, pour faire exhaler tant de flammes, tant de fumées, & de chaleurs.

Il ne faut point chercher d'autre moyen de maintenir cette perpetuité, que de faire naistre autât de Mixtes d'une espece, qu'il s'en perd: & de faire que la Substraction égale l'Addition; & qu'il y ait égalité de productions & de corruptions. Pour auoir cette égalité il faut que les causes productiues & destructiues d'un mesme effet demeurent les mesmes.

Et c'est ce que Dieu a fait balançant & mettant en équilibre ces deux sortes de causes en la nature, qui a prépré diuers endrois comme autant de matrices pour la formation de diuers Mixtes, où elles conseruent vn mesme temperament de chaleur où elles recoiuent & attirent des fumées d'une certaine espece pour traualier & agit sur elles rejettant les autres incapables de leur effet, & ainsi demeurant les mesmes en vertu sont tousiours le mesme en effet. Nous auons vn exemple manifeste de cette perpetuité & égalité en la formation des eaux, que j'ay expliquée en la partie premiere, & la mesme raison & necessité en la formation des Feux & des autres Mixtes. Et certes s'il y a autant d'exhalaisons que de vapeurs il se formera autant de Feux de celles là, que d'Eaux de celles cy. Si en l'Air & sous Terre il y a des lieux où l'exhalaison s'embrase sejoignant & dilatant comme il y a en l'Air & en Terre des lieux où la vapeur se condense. Nous aurons des Feux en ces lieux là comme des eaux en ceux-cy, qui seront visibles en l'Air & seront des Meteores ignées inuisibles par les effets en la Terre.

Et pour rendre plus aisée cette conuersion circulaire plusieurs tiennent que ces grandes masses de matiere de mesme espece ont vne vertu attractiue des fumées propres à les accroistre d'autant de plus grande estenduë que leur corps qui en est la cause à plus d'extension: comme il arriue aux corps l'ymineux, qui portēt leurs lumieres d'autāt plus loing, que les luminaires sont plus grands. L'experience y est favorable Fallopius assure que le Souffre & le Bitume renaissent dans le lieu d'où on en a tiré, & dans l'espace de cinq ans enuiron: Ce qu'il dit auoir esté verifié au Territoire de Modene. Strabon dit le mesme du Fer, Agricola

du sel: Ce que l'on peut recônoistre en la Montagne de sel de Cardenné en Catalogne: Plin du Marbre quoy que ce soit plus tard Garcias de Horto Medecin du Vice-Roy des Indes le dit des Diamâs, qui croissent en deux ans, ce qui dir estre tres-admirable & tout ensemble tres-certain Rochas des metaux. Les charbons de Liege reuiennent & les tourbes près des Riuieres. La terre Lemnia se perpetue se produisant en même endroit de l'Isle de Lemnos. Remarquez que comme il y a des Fontaines, qui jettent plus en vn temps qu'en vn autre, d'autres qui reposent & cessent pour vn temps & reuiennent, d'autres qui tarissent tout à fait. Qu'il y a des Volcans d'autant de façons. *2^{ent}.* Que d'autant que les choses sont plus viles d'autant sont elles plus multipliées comme sont les Fontaines qui le sont dauantage que les meteoires ignées, & ceux-cy que les Mixtes particuliers de Souffre, Bitume. &c. *3.* Que si on conçoit bien comme se fait vne petite flamme, partie de Souffre de Salpestre, on sçait comme se fait toute la flamme, tout le Souffre & le Salpestre du monde, par ce que j'ay dis au Chap. 1. §. 1.

§. 3. Les usages du Feu & de la chaleur.

LE Feu estant le maistre ouvrier & le principal agent de la nature, l'inuention de l'allumer & de l'appliquer a esté reseruée & donnée à l'homme seul, qui est le Roy de la nature & en tire mille effets soit communs, soit rares & prodigieux. Et quoy que l'inuention de soy soit tres-subtile s'il ny a-il eu nation pour barbare, & ignorante qu'elle soit qui n'aye trouué le moyen de le faire. L'Homme s'en sert à se chauffer, & cuire les viandes pour les vsages communs, à separer, purifier les metaux, à les rendre traitables sous les coups de marteaux, à en faire mille instrumens pour nos vsages, à les fondre & jeter en moule pour en faire sortir telle figure que l'on voudra, à faire mille Meteoires, transformations, conuersions, extrais, pour separer les parties d'un tout composé, les mettre à part & donner à connoistre plus distinctement & s'en seruir separément: Bref à tous les ouvrages qui se font dans les cheminées, Alambics, Forges, Creusets, Fourneaux, Poilles, &c.

Et pour les Cheminées plusieurs voyant que la chaleur s'espandoit inutilement de toute part, & qu'on ne jouïssoit pas de la 30^e. partie les 29. échauffant l'Air éloigné de nous & de nos vsages, pour la retenir renfermée, & l'appliquer toute entierement contre ce que l'on veut échauffer & faire cuire, on fait des Fourneaux où avec peu de bois on échauffe & on cuit ce que dans les voyes ordinaires on ne peut faire qu'avec beaucoup dauantage de bois. Et mesmes il y a des pots doubles

dù avec la flamme de deux Lampes on fait cuire la chair : & si on faisoit cœ entre-d'eux en spirale l'effet en seroit plus grand; Le Medecin Sabot en son Architecture donne l'inuention pour porter la chaleur d'un feu inferieur es chambres superieures comme l'on fait aller l'eau des sources superieures es Offices & endroits inferieurs.

Le principal vsage des Feux sousterrains & le plus fructueux pour nous est la formation ou l'augmentation de nos Sources.

Fin de la Seconde Partie.



TROISIEME PARTIE,

DE LA SCIENCE DES EAVX
ET DE LEVRS MOVVEMENS
PARTICVLIERS.



*N*e ne pretend pas icy traiter des mouuemens qui sont communs aux Eaux avec tous les autres corps pesants: ny ceux qui leurs conuenient avec les autres corps liquides: Ces traitez sont reservez à la Cosmonomie. Mon dessein est d'expliquer icy les Mouuemens Particuliers, qui se trouuent dans les eaux qui composent nostre Globe, & qui leurs viennent en vertu de la disposition & situation tant des Eaux que des Terres, qui estant purement contingentes à la nature de ces deux Elemens appartiennent à l'Art de celui qui les a crée, & cet Art a pour motif de son employ l'amour que le Souuerain Artizan a pour les hommes. Je me confirme toujours dauantage en cette pensee que les Eaux sont les suiets où Dieu fait plus visiblement paroistre ses Attributs & où il a mis plus de choses extraordinaires, & comme l'on dit de miracles de nature. Nous l'auons veu en la formation des Eaux & des Feux dans la 1^{re} partie, lesquels se font par deux conditions que l'on faut rencontrer par plusieurs diuerses manieres que la seconde partie nous a decouuert pour rendre ces Elemens plus communs. Nous l'allons voir sur des Mouuemens bien particuliers.

DES MOUVEMENS PARTICVLIERS DANS L'OCEAN.

C H A P I T R E I V.

§. 1. *De quatre Mouuemens principaux, qu'on remarque dans l'Ocean.*

IL ny a point de merueille à voir, ny de difficulté à expliquer le cours des Eaux, qui se fait sur la Surface de la Terre penchante, ny les soulèuemens & abyssmes, que les tempestes excitent dans l'Ocean. Car l'Eau par sa grauité est contrainte de/suivre la pente qu'elle trouue dans les terres, & la mesme par sa liquidité est obligée de ceder à la force & violence des vens, & partant de se leuer en montagnes, & de se fendre & diuiser en abyssmes estant portée par la furie des vens, qui y regnent. La merueille & la difficulté est de voir & d'expliquer vn mouuement d'eau dans l'Ocean qui est par tout de Niueau, & de mesme hauteur: lors qu'il est calme soit que ce mouuement se trouue en toute l'estendue de la Mer, soit en vne partie seulement. Et toutefois nous sommes obligez de reconnoistre quatre principaux & diuers mouuemens dans l'Ocean, & cest lors mesmes qu'il est dans vne tràquillité parfaite: d'où s'ensuiuet d'autres moins principaux. Le 1er. se fait de l'Orient à l'Occident. Le 2ond. des Zones Froïdes & des lieux plus éloignez du Soleil à la Zone Torride, & à ceux où il donne plus à plomb. Le 3eme. plus vniuersel du milieu aux extremittez. Le 4eme. plus particulier de certains endrois à d'autres oppolez. Le 1er. se fait en vn lieu determiné & en tout temps. Le 2ond. en vn lieu & tout ensemble en vn temps determiné: c'est à dire, six mois l'année d'un costé, & les autres six mois de l'autre. Le 3e. en tout temps & en tout lieu. Le 4e. en vn lieu determiné & en tout temps. en plusieurs endrois; en d'autres non. Les deux 1ers. n'ont point de nom propre; On appelle le 3e. flux & reflux: Le 4e. vn courant ou courante d'eau. Le 1er. a pour cause le mouuement journal, Le 2ond. l'annuel du Soleil, Le 3e. le menstruel de la Lune; Et le 4e. les precedentes causes avec la figure de la Terre. De ces 4. il ny a que le 1er. qui puisse estre contesté & qu'on puisse attribuer aux vens,

§. 2. *Les manieres de connoistre ces quatre Mouuemens.*

IE présuppose 1erement qu'il ny a que deux principes naturels qui puissent faire mouuoir tout ce qui surnage sur l'Ocean: côme sont les Isles Flo-
rantes,

gantes, les Glaçons, les Nauires sans rames, sçauoir est, le mouuement de l'Air, qui les enuironne, & de l'Eau qui les porte : Car rien ne peut agir sur ces corps, & imprimer vn mouuement, que ce qui les touche. Rien ne les touche que l'eau dans laquelle vne de leur partie est enfoncée, & l'Air dōt l'autre est entourée, donc, &c. L'Air agité le fait pressant, poussant, & faisant auancer les voiles & avec eux & par eux le Nauire; l'Eau le fait les portant comme vn chariot roulant fait mouuoir avec luy tout ce qui est posé sur luy. Toute la difficulté est à bien discerner les mouuemens, qui viennent de chacune de ces parties. Je présuppose *zent.* que dans la Mer où le Nauire auance sans branler ny changer d'assiette il est impossible de reconnoistre par la veüe le mouuement, beaucoup moins la vitesse d'iceluy; d'autant qu'on n'a deuant la veüe de quel costé qu'elle se tourne, que trois objets le Ciel, l'Eau, & le Nauire, qui se monstrant tousiours de mesme façon & sans diuersité quelconque ne donnent aucun moyen de juger du changement du lieu. On ne peut non plus tirer aucun argument des autres sentimens. C'est donc par discours que nous le deuons conclurre: ce qui se fait premierent quand on naui-ge dans vn mesme cercle de longitude par la maniere que j'explique en la Geographie, traitant de l'inuention des latitudes. *zent.* Par les voiles du Nauire, qui tant plus qu'ils sont enflés & bandez monstrent vne plus grande actiuité & vigueur dans le vent, qui multiplie selon la plus grande estenduë des voiles. Et si on veut examiner la force du vent on n'a qu'à luy exposer vn aulne de toile toute estenduë & mettre au bas vn baston avec quelque poids. Car tant plus qu'il l'éleura en haut & que le poids sera grand, tant plus contiendra-il de vertu & d'impetuosité, qui quadruplera en l'estenduë quarrée de deux aulnes de toiles, & centuplera en celle de 10. aulnes. *zent.* Par la terre quand on va la co-
stoyant.

Par ces moyens les Nautonniers par frequentes experiences ont reconnu que le Nauire en tant de temps. comme en 24. heures fait tant de chemin comme 60. lieuës; lors que les voiles disposées de certaine façon sont tant enflées par le vent, la Mer estant calme & sans mouuement aucun, dans les endrois, où ils en peuuent auoir assurance. Ce qu'estant ils en font vn principe de leur Art, & attribuent la vertu d'vne telle velocité à vn tel vent.

Ces veritez estant ainsi establies il sera tres-facile de juger, quand c'est l'Eau qui est le principe total ou partial du mouuement du Nauire, & par consequent en quel temps, en quels endrois elle a vn mouuement, & de quel costé il se fait, C'est lors que l'Air seul ne peut estre la cause totale: Ce qui arriue quand le Nauire ou quelque corps surnageant va contre le vent, ou sans le vent, ou plus viste que la vertu du vent qui regne pour

lors ne requiert: Ce qui a esté reconneu par plusieurs obseruations en des endrois où on adoit assurance que l'eau estoit sans mouuement, & le vent le principe & le moteur total.

§. 3. Les experiences, qui preuuent ces quatre mouuemens.

ILes prens de l'Hydrographie du P. Fournier & d'autres auteurs. En voicy quelques vnes. Pour le 1^{er}. mouuement, 1. Le retour est bien plus viste & se fait en moins de tēps les vens supposez égaux, de la Palestine en Espagne sur la Mer Mediterrennée & de Goa au Cap de bonne Esperance sur l'Océan, que l'allée d'Espagne en Palestine, & de la pointe d'Afrique aux costes des Indes. 2. Le voyage de la Guinée d'Afrique au Bresil, où des Isles du Cap Verd au Mexic est tres-facile & s'acheue en 20. iours, mais le retour par le mesme chemin est ou impossible ou tres-difficile: & pource on est contraint de sortir de la Zone Torride & aller iusques au 40^e degrez pour trouuer le cours de l'eau fauorable avec les vens & renchir: ce que l'on fait en trois mois. Vn Pilote au rapport de Merius voulut aller du Bresil à l'Isle de S. Helene & ayāt vogué plusieurs iours avec vn vent fauorable à l'Est sans changer le 16. Parallele se trouua proche de la coste du Bresil d'où il estoit parti, lors qu'il pensoit selon l'estime ordinaire des Nautoniers aborder & arriuer à l'Isle S. Heleine: Enfin dans la Mer Pacifique on va droit, & viste, & facilement des Indes Occidentales comme du Perou aux Orientales, comme aux Isles de Salomon, aux Moluques, à la Chine, &c. Car sans changer de voiles on fait par iour plus de 40. lieues. A costa dit qu'un Nauiere l'an 1580. en deux mois Ianuier & Février fit sur la Mer Pacifique 2700. lieues ayant tousiours le vent d'Orient en poupe. Et le mesme arriue tousiours sans qu'on y ressent aucune tempeste. Comme aussi puts que ce sont les vens qui amènent les tempestes on ne les doit pas craindre tant qu'un seul vent regnera, & entre les vens l'Orient. Mais on ne reuiet pas si viste-ment, ny si facilement, ny par le mesme chemin: Puis qu'il faut sortir de la Zone Torride & chercher le 40^e. Parallele. Quelques vns attribuent ce mouuement des Nauiers aux seuls vens, pource que d'une part il est certain qu'ils agissent sur les voiles & par les voiles sur le Nauiere: puis qu'ils en font bandez & enslez, & que de plus le vent d'Est soufflé iour & nuit sur la Mer Equinoctiale: d'autre part le bandement des voiles montre vne actiuité suffisante pour donner à la verrou des vens toute la celerité du Nauiere, mais les courantes, tant celles qui vont du costé Oriental de l'Océan & sur les costes d'Afrique, que celles qui se font dans les bornes & riuies Occidentales de l'Océan, & sur les costes de

l'Amerique, concluent efficacement ce mouuement qui seul en peut estre la cause.

Le second mouuement se connoit seul par les glaces d'une prodigieuse grandeur, qui se destachent des costes de la Groenelande, Islande, Canada, & autres pays plus Septentrionaux; & estans portées, & charriées sur la Mer Glaciale tiennent constamment leur route du Nort vers le Zuid sans iamais la changer, quel vent qu'il fasse: & nos François ne craignent rien tant allant en Canada que le rencôtre de ces montagnes flottâtes, & cette crainte est la cause vnique du retardement des navigations, qui ne se font qu'au mois de May & de Iuin; lors que ces glaces sont fonduës. *2^{ent}*. Il y a bien plus de facilité d'aller des Azores à la ligne Equinoctiale, que de retourner de cette ligne à ces Isles supposée tousiours l'égalité des vens. En 3. lieu diuers courants qui se font du Nort au Zuid dans les endrois où la Mer est serrée en sont encore des preuues évidentes l'eau court dans la Mer Pacifique du Nort au Zuid entre les Isles du grand Archipel dans l'Océan: de la nouuelle Zemble au destroit de Vaïgas & du pont Euxin en la Mer Meditterrenée par le destroit de S. Georges. Il faut conclurre le mesme mouuement du Pole Antarctique à l'Equinoctial durant nostre Hyuer, que nous remarquons du Pole Arctique à la mesme ligne durant nostre Esté, car la raison, qui monstre l'un prouue l'autre.

Le troisieme est trop vniuersel, trop journalier, & trop visible pour deuoir estre prouué. Le 4. se fait voir & ressentir par la trop grande rapidité de sa course, & par les effets dangereux qui s'en ensuiuent: ce qui fait qu'on n'oseroit aprocher d'un costé de 100. lieues des Maldives pour ces courantes & pour les brisans où elles conduisent un Nauire, & contre lesquels elles le font vrter, ny passer de la terre de Gieso à l'Amerique par le destroit qui est entre d'eux. Le P. Fournier au 9. liure de son Hydrographie Chap. 31. en fait un grand dénombrement.

§. 4. *De quelques autres Mouuemens plus particuliers
& extraordinaires.*

LE les mets à part: pource qu'ils ne sont pas si communs que les quatre precedens, ny que ceux qui suivent d'eux, ils n'en sont pas moins admirables. l'en trouue de trois façons, sçauoir, 1^{er}. des pertes d'eau dans la Terre, 2. des éléuations d'Eau dans l'Air, & 3. de boüillonnemens d'eau dans l'Eau mesme. Touchant le premier les enfoncemens des Riuieres dans la terre sont assez ordinaires & j'en ay fait voir plusieurs exemples dans la premiere partie §. 7. Ceux des Mers sont plus rares,

La Mer Caspie en a vn comme j'ay dit cy-dessus.

Gregoire Istoma enuoyé Ambassadeur par le Duc de Moscovie au Roy de Danemart l'an 1496 raconte qu'en nauigeant de la Mer Blanche sur les costes de la Lappie on rencontre vn promontorre nommé Nasus Sanctus, pour la ressemblance qu'à cét escueil avec vn nés, lequel a vne cauerne ou antre profond où les eaux sont attirées & absorbées durant six heures avec les Nauires qui s'y trouuent, les autres six heures suiuautes elles sont réuomies avec le débris des Nauires englouties. Ortelius en son Thresor Geographique assure le mesme d'un lieu nommé Maël-Stroon, par Paul Diacre l'Abyisme de l'Ocean, par Olaus Caribde, par Orphée l'Acheron, par Mela le soufflé & la respiration de la Mer, par Solin les narines, par Aristote Tartara, par d'autres le nombril de la Mer, & par Ortelius *Stupendum natura inscrutabilis miraculum*. Il contient en son contour 13. lieues, desquelles les Nauires n'approchent point sans évident danger d'y estre enseuelies. D'autres disent que ces mots conuiennent à tous les endrois où la Mer s'engouffre.

Dans vne Carte de l'Europe Maël-Stroon est marqué au 65e. Parallele & 34e. Meridien; Les eleuations d'eau sont plus admirables pour estre contre leur pesanteur, Au 68e. Parallele 54e. Meriden enuiron est mis vn jet d'eau au milieu de la Mer qui s'éleue six heures durant. Auprés de Cuba Isle du Sein Mexic à deux lieues de haute Mer, sort vne eau douce, qui fait vn jet haut de six coudées, ce qui ne se peut expliquer que par la hauteur tres-grande de la source, jointe avec vne grande abondance d'eau, & par des tuiaux caues & vuides de sables qui retarderoient la force de l'impetuosité du jet, qui doit fendre, & se faire large au trauers de l'eau salée, comme font plusieurs fleues qui auancent dans la Mer les lieues entieres sans mesler leurs eaux à cause de leurs mouuement rapide.

Au pont Euxin au milieu de l'eau on puise de l'eau douce qui trauesse la hauteur de plusieurs brasses parmy l'eau salée, ce qui ne se peut faire sans que la source soit forte, ny estre forte sans estre haute. Aux Maldiques entre l'Attollon Malo & Polisdon la Mer y paroist noire comme de l'Ancre, pour sa profondeur, & bouillonnet à gros bouillons comme fait l'eau qui est sur le feu: L'eau ny court comme elle fait aux autres entre-d'eux. *Item*, Au Sein-Mexic proche de la Garde-Loupe on voit vne fumée sur Mer & leau y bouillir, & si chaude qu'on y peut durer la main. Les Hollandois l'an 1598. près le Cap de bonne Esperance trouuerent vn endroit de Mer long de quatre fois la portée d'un Mousquet, large de septante pieds où l'eau bouillonoit.

*§. 5. La façon de représenter ces Mouuemens sur les Globes,
& les Cartes.*

LE premier se representera par des Nauires qui auront la Pouppe tournée vers le lieu du depart, & la Prouë vers le lieu de l'abbord avec des lignes ponctuées pour monstrier le chemin déjà fait. Le second par de grands glaçons, & par la trace du mouuement qui prendra du destroit de Dauis jusques à ces glaçons par des lignes ponctuées. Le troisieme est trop vniuersel pour pouuoir estre designé sur Mer; On pourroit bien sur les costes marquer les heures des Marées à chaque nouvelle Lune & les plus grandes eleuations des Marées sur le Niueau ordinaire. Le quatrieme par des marques de fleuves tracées au milieu de la Mer.

§. 6. La raison du premier, & du second Mouuement.

IL semble à plusieurs que la difficulté soit à rendre raison des experiences; mais pour moy j'estime qu'elle est à en auoir vne assurance, & à bien conceuoir la qualité de ces Mouuemens bien verifiez en toutes leurs circonstances. Et si la question du fait estoit entierement conneuë, celle du droit & de la cause le seroit assez tost & clairement: pour ce qu'il est aisé de trouuer les principes des Mouuemens naturels Elementaires & mesmes d'en faire voir des effets tous semblables deuant nos yeux pour nous conuaincre sur cette matiere, qui approche en certitude de la quantité: mais jusques icy on a esté fort peu curieux & mesme fort negligens à rechercher les secrets de la nature qui sont en multitude renfermez dans ces thresors. D'où vient que se contentant de celles qui se voyent ordinairement on a supposé beaucoup de choses que l'experience demontre fausse; & on a bati de grands discours sur des fondemens bien incertains, ainsi que l'on peut voir en quantité d'exemples?

Il y en a qui veulent attribuer le 1^{er}. Mouuemēt au journalier de la terre, qui va de l'Occident à l'Orient, & qui ayant assez de forces pour trainer avec soy les Eaux qui sont enfermées dās ses côcautez & par consequēt l'Air qui touche la Terre & est entre les Montagnes n'a pas assez de prise sur l'Air qui est sur ces rases Campagnes & pleines vnies de l'Océa & de la Mer Pacifique, d'où vient que cet Air ne suiuit pas avec égale celerité le cours du Globe Terrestre retarde d'autant les Nauires de ce mouuement, qu'il est inferieur en vitesse au journalier, & les fait plus Occidentales qu'elles ne deuroient estre par tout autre principe de mouuement.

Et puis que de tous ces deux Mouuemens de la Terre & de l'Air on ne perçoit du tout rien que ce retardement on le prend pour vn mouuement particulier, & pour vn vent qui souffle tousiours de l'Orient à l'Occident dans la Zone Torride. De plus sur la Mer c'est l'eau & les Nauires, qui agissent immediatement sur l'Air & l'entraiment avec eux de l'Occident à l'Orient comme le font les Montagnes avec cette difference que celles cy demeurent stables & immobiles; la où celles là ne peuvent imprimer ce mouuement sans ressentir les effets de la resistance ny les ressentir sans ceder vn peu à cause qu'elles ne sont attachées à quoy que ce soit, ny ceder sans aller à termes contraires de l'Orient à l'Occident & voila nostre Mouuemēt tout trouué. Mais cēt effet deuroit paroistre hors de la Zone Torride aussi biē que dedās, quoy que non avec tant de uitesse; puis que la mesme cause s'y retourne: & toutefois il est contraire au 40e. Parallele. Les courantes en sont des effets manifestes.

Mais sans auoir recours à cette hypothese, on explique le tout par le mouuement du Soleil qui dans la Zone Torride trouue trois circonstances considerables. La premiere est d'auoir plus de matiere à enleuer & à eleuer qu'en tout le reste du Globe: puis que l'estenduē de la Mer & la profondeur comprise dans cette Zone égale & mesme surpasse toutes les Mers, qui en sont excluses: La 2e. est d'auoir vne vertu attractiue de cette matiere plus grande qu'en tout autre lieu du Globe; à cause des rayons Perpendiculaires qui sont les plus puissans de tous. La 3e. cōmune à toutes les liqueurs est que la Mer, d'où se fait cette attraction est de foy coulante, fluide, & facile à mouuoir incontinent qu'elle trouue la moindre pente: Au contraire dans la Zone Froide on y trouue bien de l'eau en abondance, mais d'vne part elle est tres-difficile à estre attirée, à cause qu'elle est glacée en plusieurs endroits, & cette glace est encore couverte de neges d'vne grande hauteur, & aux autres elle est tres-froide, soit par sa propre nature, soit par la froideur de l'Air qui y est tres-pur & non content de resister aux rayons du Soleil, & de faire que rien du tout ne sorte elle passe plus outre & par vne similitude de nature ou par la condensation elle attire les vapeurs à foy & par sa froideur les conuertit en neges ou en gouttes d'eau: D'ailleurs la vertu des rayōs Solaires trop oblique y est tres-foible & languissante & ne peuvent rien contre vne forte resistance: aussi d'ordinaire le temps y est souvent sans pluies, mais es pays Septentrionaux avec des bruines & broüillarts si espois de si longue durée & qui ne peuvent venir que des vapeurs qui y sont poussées que l'on en est souvent estouffé, & on ne se voit pas l'vn l'autre. Les Nautoniers l'assurent de la Groenlande, du d'estroit de Vaigas & de la nouuelle Zemble. Adjoûtez à cecy que sur l'Esté les neges doñt

toutes les terres Septentrionales sont couuertes se fondent avec les glaces & se vont rendre dans la Mer: Ce qu'estant il s'ensuit vne diminution d'eau en grande abondance dans la Zone Torride, & vne augmentation en grande quantité dans la froide en mesme temps de l'Esté & de ces deux icy suit vn mouuement d'eau de la Froide à la Torride qui est le second des quatre mis cy-dessus. Car pour faire l'égalité & maintenir le Niueau il faut que les eaux élouées par vne addition notable telles que sont celles de la Zone Froide se déchargent dans celles, qui sont abbaisées par vne subtraction tres abondante, telles que sont celles de l'Equateur. Et d'autant que lors que les neiges se fondent & se liquescent en vn Pole elles se forment & s'amassent en l'autre; il faut croire que ce mouuement est alternatif, qu'il suit le mouuement annuel du Soleil & qu'en Esté nostre Ocean Septentrional descend à la Zone Torride, en Hyuer c'est l'Ocean Polaire Meridional. De plus le Soleil dans la mesme Zone attire ces eaux non tout à la fois; mais successiue-
ment & par parties, & cette succession se fait de l'Orient à l'Occident pour suivre le Soleil qui est la cause de cette attraction & qui se meut de la sorte. Or le mouuement de l'eau suit tousiours la pente, celle-cy la diminution de l'eau: celle-cy l'attraction: celle-cy le Soleil, celuy-cy, va de l'Orient à l'Occident, donc le mouuement de l'eau se doit faire de la sorte: & c'est le premier des quatre mis cy dessus qui se verifie de ce qu'il est d'autant plus reconnois sable qui se fait proche l'Equinoctial ou dans l'endroit où le Soliel donne à plomb. Quelques vns ont voulu prouuer par ce mouuement, que la Terre est d'une figure ovale: & que les pointes & parties plus éloignées estoient vers les Poles; d'où s'ensuit que le mouuement de l'eau ira aisement des Poles à l'Equateur: comme en descendant, & s'approchant du centre: Et que le mouuement des vapeurs se fera avec pareille facilité de l'Equateur à la Zone Froide où la moyenne region s'approche des terres & les touche aux Poles mesmes. Mais si ces deux mouuemens s'accommodent & s'accordent avec la figure ovale les mouuemens des Riuieres de Diuna, Oby, & autres qui vont au Septentrion; les changemens des hauteurs du Pole qui se font pour chaque degré en des longueurs égales, les Mers qui se joignent en tout temps avec les Septentrionales & qu'on nauige de tout costé également y repugnent.

§. 6. *Des deux autres Mouuemens qui suivent de ceux-cy.*

IL est impossible que le premier Mouuement se fasse & que l'eau aille de l'Orient à l'Occident sans laisser de l'espace vers le terme du depart & vers l'Oriét que l'eau quitte, & sans en occuper vers le terme d'ab-

bord & vers l'Occident où elle auance. Et si rien ne succede à l'Orient l'eau s'espuiserait en abysses. Si rien ne quitte vers l'Occident l'eau s'amasserait en Môtagnes. Pour donc remedier à ces inconueniens Dieu a fait, que l'eau qui descend des Poles se range du costé Oriental, & vers la Guinée, où il y a vn courant pour succeder à celle qui se remeue vers l'Orient, outre que l'eau qui vient hors des Tropiques de l'Occident à l'Orient s'y tend aussi: Et voila le premier inconuenient euité. Et pour l'eau qui arriue à l'Occident elle fait vn courant manifeste sur les costes des Terres, comme ie diray sur le quatrième Mouuement & s'en va jusques au 30. & 40. Parallele, où elle retourne quoyque non si reglement ny avec vne celerité si sensible: pource que le Soleil en a eleué vne partie: & de plus cette eau se diuise en deux courantes au Cap de Fernanbuc, dont l'une tend au Midy, l'autre au Septentrion. Quand au second mouuement il se recompense par vn autre mouuement d'eaux mises en vapeurs. Et certes c'est encore icy vn grand trait de l'esprit Diuin de conseruer les eaux qui seroiēt excessiues en l'Hyuer pour l'Esté où on les recherche dauantage: Afin qu'une saison fournisse à l'autre ce dont elle abonde, & que l'autre recoiue ce dont elle a disette: Ce qui se voit d'as le commerce de la Zone Torride & de la Froide. La Torride a besoing d'eau pour reparter la perte de celle que le Soleil luy rauit continuellement & abondamment. La Froide a besoing de vapeurs que la terre couverte de nege, & bouchée de glaces ne peut faire sortir de soy, & que le Soleil ne peut attirer. Il se fait vn échange. La Zone Torride a trop de vapeurs & trop peu d'eau: La Froide a trop d'eau & trop peu de vapeurs. Les vapeurs de la Torride vont à la Froide par le ministère des vens, les eaux de la Froide vont à la Torride par vne pente quoy qu'insensible. Aussi ceux qui y ont hyuerné y ont trouué des vapeurs espoisses & continuës, Dieu de plus par les mouuemens mis cy-dessus conserue l'Eau & l'Air en des agitations perpetuelles & par consequent conuenables à leur conseruation, & *vitium capinnt ni moueantur aqua*: Ce qui est encore plus veritable d'un Air renfermé & sans mouuement. Car la même difficulté, qui est dans les eaux qui vont de l'Orient à l'Occident est aussi pour les vens, qui vont à mesmes termes. Il y auroit du vuide au terme de depart si rien ne succedoit & prenoit la place: & de la penetration au terme d'abbord si rien ne s'en alloit & quittoit la place. Ainsi il faut receuoir vn mouuement circulaire dans les Eaux & dans l'Air.

§. 7. *Observations sur le troisieme Mouuement, c'est à dire, sur les Flux & Reflux de la Mer.*

N. 1. *LA nature de cette question*, De tous les Mouuemens qui sont dans l'Océan celuy du Flux & du Reflux est le plus connu de tous en son existence, le moins en ses causes. Il est le plus vniuersel en sa periode generale, le plus particulier en la diuersité de ses circonstances. Il est le plus facile à appercevoir, & le plus difficile de tous à expliquer. Je ne sçache personne qui en soit venu à bout : comme aussi ie ne présume pas de le faire. Je m'efforceray avec les autres d'en donner quelque connoissance, si ie ne la puis donner entiere. L'ayme mieux avec les SS admirer la grandeur de Dieu qui fait des ouurages sur toute nostre capacité, que de me jeter dans l'Eurippe avec Aristote pour ne le pouuoir comprendre. Si toutefois vne si grande sotrise a esté faite par vn si grand Philosophe. Et d'autant que le principe fondamental de tout ce traitté consiste dans les obseruations & experiences : & que c'est sur elles, que doit estre fondé tout le discours, j'en feray icy vn §. separé.

N. 2. *LA diuersité des Obseruations.* On remarque deux sortes de diuersitez dans le Flux & Reflux de la Mer. Les vnes sont vniuerselles & communes à toutes les Mers. Les autres sont particulieres & propres à diuers endroits. Les premieres sont de trois sortes & conformes aux trois Mouuemens Lunaires : sçauoir, au journalier, au mensuel synodique & à l'annuel Lunaire dont ie d'escris les periodes en la Chronographie & Cosmonomie. Les autres venans des circonstances particulieres des lieux ont vne si grande multitude de varietez, que ie ne pretend pas de pouuoir les declarer en detail. Il faudra se contenter des principales. Plusieurs tiennent que toute sorte d'eau ont vn Flux & que dans les Lacs lors que le temps est sans vent on en remarque vn petit. Il y en a qui en ont reconneu en la Mer douce des Eurons : mais pource que ceux-cy sont incertains & petits ie m'attache icy sur ceux qui se trouuent dans les eaux salées,

N. 3. *LA premiere sorte de diuersité & la journaliere.* Chaque iour Lunaire, qui est de 28. heures 46. minutes le Flux & Reflux se fait deux fois, & dure chaque fois 12. heures, & 24. minutes. La Mer lors que la Lune môte sur l'Horizon est quelque tēps en consistance : pource que ses rayons rasans sont sans vertu ; puis elle se grossit jusques au Midy Lunaire, & après elle décroist jusques à tant que la Lune s'approche de l'au-

tre costé de l'Horizon où la Mer demeure quelque temps sans croistre ny décroistre sensiblement. Puis la Lune estant vn peu abaissée la Mer recommence à se hausser jusques au point de minuit Lunaire; après quoy elle va diminuant jusques à ce que la Lune soit remontée proche la partie Orientale del'Horizon, où la Mer demeure quelque temps sans changement sensible. Ce qu'estant il faudroit donner égalité de durée d'un vis de la Mer à vn autre immédiatement suuant, & du bas de la Mer au suuant à la façon que l'on donne égallité entre deux Minuits ou Midys immediats puis entre les six heures Lunaires: pource qu'il ne faut pas prendre les termes des Marées par le cercle Horizontal, autrement il y auroit tres-grande diuersité de durée entre les Marées de la Lune sur l'Horizon & celles de la mesme dessous & plus grande que celle entre les iours artificiels, & les nuits: mais par le cercle de six heures. Et pour mieux distinguer le tout les Nautoniers plus curieux diuisent le cercle iournal en quatre quarts de 90. par deux cercles, sçauoir, celuy de Midy ou Minuit, & celuy de six heures tant Orientales qu'Occidentales & de rechef chaque quart de 90. en deux par 45. degrez ou par le cercle Horaire de neuf & trois heures tant du iour que de la nuit. Ils veulent que dans chaque quart de 90. il y aye vn Flux ou vn Reflux, & enchaque Flux & Reflux le foible qui s'auance, ou se recule lentement & le fort qui le fait plus vistemment. Et pour determiner dauantage ils mettent le foible du Flux dans la premiere partie du quart de 90. où il se fait & qui commence vers l'Horizon & se termine trois heures après & le fort depuis 45. degrez jusques à 90. ou depuis 9. heures Lunaires jusques à 12. Le fort du Reflux qui se fait dans le quart de 90. suuant est en la partie qui commence par le Midy & va jusques à 3. heures, ou 45. degrez: le fort se fait en l'autre partie terminée vers l'Horizon Occidental par le cercle de six heures.

N. 4. **L** A seconde diuersité des Flux & la Menstruelle. En chaque mois Lunaire les Marées de chaque iour vont croissant depuis les quartiers de la Lune: c'est à dire, les 7. iours jusques à la pleine Lune ou au 15. iour & depuis le second quartier ou le 21. jusques à la nouvelle Lune ou au premier. Elles vont décroissant depuis le premier jusques au septième, & depuis le 15e. jusques au 21e. Elles demeurent deux ou trois iours enuiron ou basses ou hautes sans vn changement notable. On appelle la Mer vnie dans les plus grandes hauteurs qui se font és conjunctions & oppositions Lunaires. Pource que les mouuemens sont grands pour arriuer à ces hauteurs: Mer morte dans les quadratures & quand la Mer n'a pas tant de mouuement lequel est vn signe de vie & de force.

N. 5. **L** *A troisieme diuersité des Flux & l'Annuelle.* En chaque année les Marées des mois vont encore croissant depuis les Solstices jusques aux Equinoxes, & decroissant depuis les Equinoxes jusques aux Solstices.

N. 6. **D** *iuerses regles sur le Flux & R flux.* En ces varietez, I. Le vif de l'eau monte plus haut le iour, que la nuit dans le mouuement journalier de la Lune. II. En la pleine qu'en la nouvelle Lune pour le menstruel. III. A l'Equinoxe de Septembre ou de l'Automne, qu'à celuy de Mars ou du Printemps pour l'Annuel. IV. Le bas de la Mer est plus bas au Solstice d'Hyuer qu'en celuy d'Esté. V. Les Mers qui costoyent les pays Occidentaux ont plus de Flux, que celles qui atrousent les Orientaux, & entre les premières les parties de la Mer Pacifique pource que la Mer est plus ample. VI. Le Flux vient du milieu de la Mer aux extremittez, d'où vient qu'il est plustost aux pays qui auancent dauantage, dans la Mer, plus tard en ceux qui en sont plus reculez.

N. 7. **L** *'Accord de la Lune avec les Flux.* Par ce que dessus on voit assez les grandes conuenances qu'il y a entre les periodes des mouuemens Lunaires, & des Marées & comme celles cy suivent de celles là. Car *icm.* La durée y est si exacte que par tout on voit constamment les Marées venir en chaque iour Solaire & tarder de 48. minutes. Et la chose va à vne telle precision que les Nautoniers s'en seruent comme de quadrans & connoissent les heures du Soleil par le vif de l'eau ou pleine Mer, ou cette-cy par l'heure Solaire, depuis qu'ils sçauent à qu'elle heure vne fois est arriüée la pleine Mer. Car ils n'ont qu'à adjoüster 48. minutes pour chaque iour, & pour les soulager de ce travail, & monstrier l'assurance de ce rapport entre la Lune & les Marées, on fait sur vne carte vn certain instrument, que ie donne & explique aussy par part, où on peut reduire toutes les heures Lunaires aux Solaires, & par le mesme voir toutes les Marées qui doiuent arriuer en vn mesme lieu, & où passant le mesme cercle qui contient la periode Lunaire à perpetuité contient aussi celle des marées pour tousiours, Et d'ordinaire cét instrument est mis dans les quadrans portatifs pour connoistre qu'elle heure il est au Soleil par la Lune, & consiste en deux cercles de cuiure, dont l'un est mobile, l'autre non: & ie maintiens qui peut également seruir pour monstrier les Marées en tout endroit par les heures du Soleil moyennant qu'on sçache en qu'elle heure Solaire arriue vne fois la pleine Mer, ce qui certes ne pourroit se faire si les mouuemens des marées n'auoient de parfaites correspondances avec ceux de la Lune.

ne. Et si les Astronomes n'ont peu encore rencontrer le mouvement de la Lune si juste qu'en la suite de plusieurs années on n'aye reconnu de l'erreur en leur calcul : d'où vient la reformation du Calendrier, la Mer ny a point manqué. 2^{ent}. La multiplicité des périodes y conuient encore qui est triple aux Marées aussi bien qu'à la Lune : mais d'autant que le mois Lunaire contient la période Synodique, qui a rapport avec le Soleil aussi bien que l'année Lunaire ; Il faut dire que la Lune agit sur la Mer avec quelque dependance du Soleil. Que si les conuenances de ces deux mouuemens nous font attribuer cét effet à la Lune les differences sont si grandes & si multipliées qu'elles rendent tres-difficile l'affertion de cette cause, & les disformitez semblent l'emporter sur les conformitez.

N. 8. **L**es diuersitez particulieres. Le les reduits à quatre chefs, sçauoir
est, à la diuersité 1. de durée, 2. de multiplicité, 3. de hauteur,
4. des temps des Marées.

Sur le premier point, La Mer d'ordinaire monte en six heures, décroît en six heures, & toute fois elle quitte cette regularité en quelques endroits : puis que dans la Guinée située entre l'Equateur & nostre Tropicque, elle monte & auance en quatre heures, baisse & recule en huit. Dans l'emboucheure de la Garonne elle vient & hausse en sept, s'en requa & descend en cinq. Le contraire se fait à l'embouchure de S. Laurent, la montée se fait en cinq, la descente en sept.

Touchant le second point, la Mer a deux Flux & Reflux chaque iour Lunaire qui est de 24. heures, 48. minutes. Contre cette regle est l'Eurippe qui a 7. Flux & Reflux par iour selon le sentiment ordinaire, irrégulierement selon Tite Liue dec 3. liu 8. c'est à dire, tantost plus tantost moins. Quatre fois regulierement selon quelques vns qui l'ont appris des Meusniers qui y sont ; D'autres maintiennent que cela n'est pas encore regulier.

C'est sur le 3^e. point de la hauteur où il y a de grandes diuersitez : à Calais & aux costes de Flandre l'eau monte aux plus grandes Marées de 18. pieds ; à Bristo en Angleterre de 66. à S. Miso & à S. Michél de 70. Elle croit encore allant plus auant en la Normandie jusques aux Rochers de Senequé où on tient qu'elle monte jusques à 100. pieds : Ce qui certes est admirable. Aux Philippines de 3. à la Martinique d'un. Enfin dans l'Océan & pleine Mer le Flux & Reflux est insensible. Dans les feins & Mers interieures qui communiquent avec l'Océan par vne petite entree il est petit & soutient imperceptible. La plus grande de ces Mers est la Medirerranée & la Baltique où le Flux est enuiron d'un pied. Il est plus grand tout au bout de la Mer Adriatique vers Venise que vers l'en-

trée, à la Mer Rouge nul selon plusieurs. Pour le temps les Marées suivent en leurs accroissement, les iours, les mois & les années Lunaires en la maniere expliquée. Contre cela sur les costes de Normandie comme à Dieppe, & de Bretagne comme à S. Malo, les points de haute & basse mer retardent de deux à trois iours comme les hautes marées trois iours apres la pleine & la nouvelle Lune: Les basses trois iours après les quartiers croissans & décroissans, & mettent ces points d'ordinaire au 3e. 10e. 17e. 24e. iour de la Lune.

Mais pour les heures du vif de la Mer & de sa plus grâde hauteur, il y a presque aussi grande variété que des costes dans vne mesme Prouince. Vers Varuic au frontiere d'Angleterre la haute Marée se fait à 12. heures Lunaires tant superieures qu'inferieures. En Flandres à vne heure, en Zelande, & Amsterdam à 2. en Holande à 3. à Berques plus avancé dans la Riuere à 4. à Anuers encore plus reculée de la Mer à 6. Ce qui se voit clairement sur les costes Septentrionales de la Bretagne, depuis l'Isle d'Oïssan jusques à S. Malo, en la distance de 45. lieues environ, où les Marées vont changeant d'heures depuis 12. jusques à 6.

§. 8. *La cause du troisieme Mouuement, c'est à dire, du Flux & Reflux de la Mer.*

N. 1. **D**E la difficulté qu'il y a à la trouuer & declarer. Elle est si grande, que ie ne sçache encore personne, qui aye contenté entièrement sur cette matiere, & pleinement satisfait à toutes les diuersitez & objections qui combattent les causes qu'on en apporte. Je ne presume pas tant de moy que de m'estimer plus habile que les autres, pretendre d'encherir par dessus, & d'esperer d'espuiser cette difficulté: mais comme chacun adjoûste quelque lumiere & les joignant avec celles des autres rend tousiours le sujet dont il s'agit plus intelligible: c'est aussi ce que j'espere faire icy. La difficulté vient de deux chefs. Le 1er. est l'ignorance de l'histoire du Flux & du Reflux de la Mer en tous les lieux quant à sa durée, hauteur, temps & autres circonstances: pource que les observations sont les principes sur lesquels on fonde tout le discours. Si donc on n'a qu'à moitié ce qui se passe en cette matiere, & si mesme ce qu'on dit de cette moitié n'est pas certain par tout: Comment peut-on donner vne solution si entiere, qu'elle satisfasse à toutes les objections, & vne cause si vniuerselle qu'elle puisse cōcourir à toutes les particularitez des effets? C'est pourquoy on est contraint de s'arrester sur les observations qu'on a des Natoniers & decider ce point sur cette connoissance. Le second chef est pris de la cause, qui est vne influence secrete, &

difficile à découvrir & puis d'expliquer le moyen de son action.

N. 2. **L**es façons d'expliquer le Flux & Reflux de la Mer. Il se peut faire en trois façons, *1.^{re}* par Addition d'Eau, qui feroit croistre & élever les Mers dans le Flux, & par Substraction qui les feroit décroistre & baïsser dans le Reflux, & plusieurs chez Plutarque ont attribué à l'abbord des Riuieres dans la Mer le Flux & aux vapeurs qui en sortent le Reflux: mais sans aucune apparence de raison: puis que les eaux coulent tousiours en la mer. & ne cessent pas alternatiuement pour faire le Reflux; puis qu'elles n'ont aucune proportion avec les eaux qui montent en tout le Flux. & puis que les vapeurs n'ont aucune conuenance avec la double diuersité des Flux d'escriis cy deuant, & qu'elles sont la cause des mouuemens declarez cy-dessus, des Eaux qui vont des lieux Polaires, à ceux de la Zone Torride. *2.^{te}* Par simple mouuement de transport des eaux d'un riuage à l'autre en la maniere, que l'eau contenue dans vn bassin que l'on penche d'un costé & d'autre, ou que l'on pousse en auant, ou qu'on retire soudainement en derriere croit & décroît: ou comme le souleuement des eaux en montagnes, & puis l'abbaissemment des mesmes en abysses: Et ceux prennent ce parti qui veulent que le Flux & Reflux viennent ou du mouuement de la terre, qui est le bassin & le contenât des Mers, ou des vens qui agitent la mer de la terre, ou d'une intelligence qui donne le bransle necessaire à l'Eau pour faire réussir ces mouuemens. 3. Par vne enflure, rarefaction, & ebullition de l'eau qui sans changer de substance change d'extension & s'estend: & d'icy s'ensuit vne eleuation: & de cette-cy vn mouuement d'espanchement de l'eau du milieu vers les costes, qui font le Flux & par vne compression, condensation, & constriction de la mesme eau, d'où s'ensuit vn abbaissemment qui retire l'eau des costes & des riuages au milieu & fait le Reflux.

N. 3. **R**esutation des deux premieres façons. Ceux qui font venir le Flux & Reflux des Riuieres, des vapeurs, ou des vens, sont si aisez à refuter que ie ne daignerois m'y arrester. Vous le verrez fait dans l'Hydrographe du P. Fournier, & autres Auteurs. A costa rapporte vne experience bien contraire à ces façons: C'est que les marées de nostre Ocean se font en mesme temps que celles de l'Ocean du Zud, ce qu'il montre par les rencontres des deux Marées dans le destroit de Magellan qui se font la nostre à 70. lieues de nostre Ocean, l'autre à 30. lieues de la Mer Pacifique. D'auoir recours à vn intelligence, c'est à mon avis vn azile d'ignorance, & aduoüer vn effet naturel sans en connoistre la cause. Pour ceux qui la font venir du mouuement de la terre de plusieurs

choses que j'ay à dire sur ce point & que ie declare autre part, ie me contente icy de dire, *rem.* Que si la terre auoit en soy le double mouuement, sçauoir, l'annuel & le journalier il y auroit autant de necessité que l'eau contenue dans les cauitéz Terrestres se remua d'un bord à l'autre, qu'il y en a pour l'eau cōtenue dās vn bateau ou vn bassin qu'on porteroit tantost viste, tantost l'entemēt. Car la terre dans le cercle de midy auroit en vne moytié de ce cercle les deux mouuemens à même terme, & partant auāceroit avec vne celerité extraordinaire vers l'Oriēt, en l'autre les aueroit à termes contraires & partant retarderoit son mouuement de beaucoup: ce qui sans doute deuroit apporter vn mouuement à la liqueur contenue dans la terre qui est le bassin ou le bateau cōtenant *2ent.* Que ce mouuement qui suiueroit de cette acceleration si grande en vn temps & de ce retardement en l'autre deuroit estre vne fois chaque iour, & à mesme heure rous les iours tres-grand sous l'Equateur, nul sous les Poles: metoyen dans l'entre-d'eux & auoir autres circonstances, qui ne conuiennent aucunement à nostre Flux. Et ainsi tant s'en faut que Galilée prouue efficacement le mouuement de la terre par le Flux tel que nous l'auons; qu'on prouue plustost le repos de la terre par la nullité du Flux & mouuement dans l'eau qui deuroit estre l'effet du mouuement de la Terre.

N. 4. **L** Echois, & la preuue de la troisieme façon d'expliquer le Flux. Le 1^{er.} argument est l'exclusion & la refutation des autres façons qui obligent à recevoir celle qui reste. Le 2^{or.} est vne experience qu'un Medecin nommé Papin donne sur ce sujet & qui seroit decisive de ce differēt, si elle estoit vraye: Les Nauites qui sont à la rade chargez ou vuides de tout fardeau enfoncent plus en l'eau la marée estant haute qu'estant basse, ce qui faudroit particulieremēt experimenter aux mairées Equinoctiales de la pleine ou nouuelle Lune, & au point de leur plus grande hauteur ou bassesse, ou bien mettre en mer vne tres-grande bouteille, qui auroit le corps tres-ample & le col estroit, & qui enfonceroit jusques à vne marque dans le col. Car vn tel effet, c'est à dire, vne telle diuersité d'enfoncement ne peut venir que ou de la diuerse pesanteur du corps enfoncé & soustenu, (ce qui ne se peut dire icy) ou de la diuerse resistance de l'eau soustenance: & cette-cy ne peut venir que par la diuerse rareté & densité d'un mesme corps. Et c'est la raison pourquoy les bateaux enfoncent plus l'Esté que l'Hyuer, en eau douce qu'en la salée, en l'eau pure que trouble & grossiere: ce que les Bateliers experimenteront passant de l'Oyse meslée à la Seine plus pure, où leurs bateaux enfoncēt plus. 3. La Lune qui tient l'Empire sur les choses humides a le pouuoir de les eleuer par rarefaction non de les mouuoir par quelque in-

pulsion ou attraction: ce qui se verifie és moies contenues dans le coque des os, & corps compris dans les écailles des poissons & autres.

N. 5. **L** A cause du Flux expliquée selon la troisième façon. Je disient. Que le principe de ce mouvement alternatif est en partie celeste & dans le Ciel; en partie Elementaire & dans l'Eau mesme. Pource que d'une part ce mouvement suit constamment vn mouvement Celeste, & partant c'est vn mouvement de suite, & dependent de celuy qu'il suit: Et encore bien que nous ne voyons point de rapport entre les corps Celestes & Elementaires entre la nature de la cause & celle de l'effet, ce nous est assez de voir la suite de l'un & une conjunction & conformité de mouvement avec l'autre: comme aussi c'est le moyen seul, que nous auons pour connoistre les effets qui appartiennent à certaines causes.

D'autre part ce mouvement ne se reçoit pas en toutes les parties du Globe Elementaire; mais seulement en la liquide ny en toutes les liqueurs; mais seulement és salées. D'où il faut que celles-cy ayent vn principe qui les rendent capables & susceptibles d'un tel effet & mouvement: Pource qu'il y a plusieurs Lacs d'eau douce en l'Amerique tel qu'est celui des Eurons, & vn qui luy communique ces eaux, & plusieurs autres qui sont aussi & plus longs & larges que la mer Caspie qui a 250. lieues de longueur, & les autres en ont les 300. & 400. & neantmoins n'ont point de Flux; Au contraire il y a des Lacs d'eau salée & qui sont beaucoup moindres comme le Lac Parime de Mexic, &c. qui ont des Flux. Que s'y l'on trouue du Flux dans les eaux douces, c'est qu'il y a tousiours quelque sel meslé. Et s'il y a diuersité de Flux en diuers Lacs. Il y a aussi grande diuersité de sels. Je disient. Que le principe Celeste total ou du moins le principal est sans doute la Lune pour les conuenances du Flux avec son mouvement declarées cy-dessus: mais il faut considerer la Lune & la prendre par rapport avec le Soleil: pource que les marées suivent les mouuemens Lunaires non periodiques, mais synodiques: non simples & absolus; mais relatif au Soleil, & pris par les conjunctions & oppositions avec luy, tantost dans les Solstices, tantost dans les Equinoxes: pource que les mouuemens des marées s'y accommodent. Et pour les disconuenances, & irregularitez des marées, qui s'éloignent de de ce mouvement, cela ne doit pas empescher l'assertion auancée, que l'un est cause de l'autre; non plus que la chaleur ne laisse pas d'estre effet de la lumiere Solaire, quoy qu'elle ne suive pas regulierement sa cause. Pource que routefois & quantes, que plusieurs causes se joignent pour auancer ou empescher vn effet il est impossible, qu'il en suive une regulierement, non pas mesme la principale. Ainsi comme les deux premiers mouuemens viennent premierement de la rarefaction faite par le Soleil, & de

& de la condensation faire par les Elemens , ce troisiéme vient aussi de rarefaction causée par la Lune , je prouue autre part que les vens viennent de la , & en la 12. partie que c'est la cause de la formation des Eaux. Ce qui montre que c'est vn grand principe pour les mouuemens. Je dis 3^{ent}. Que le principe Elementaire qui contribué à cét effet est le sel dissout dans l'eau. 1. Pource que les eaux salées & qui reçoient le Flux ne sont distinguées des douces & qui ne le reçoient pas , que par cet accident ou plustost par ce meslange du sel. 2. Pource que le sel est vne sorte de leuain, qui fait enfler plusieurs choses: d'où vient que quand on n'a point de leuain pour faire leuer la paste on en fait avec du sel & du vinaigre , ce sel donc est excité à s'enfler par l'influence Lunaire. 3. Pource que les sels sont les principes des generations, de la figuration & conformation d'une plante comme l'on prouue par plusieurs experiéces en voycy quelques vnes. 1. Si on brûle quelque plante, & qu'on fasse de la lessive vn peu forte des cendres pour en tirer le sel, cette lessive filtrée exposée au froid à couuert & venât à se gélir ne fait pas vne glace massive, & toute cōtinuë comme celle de l'eau de Riviere, des Mers, & des Lacs: mais elle se gèle en forme de tourteaux fucilleté duquel toutes les fucilles portent la figure de la plante brûlée: ce qui paroît plus distinctement aux orties, qui ont beaucoup de sel dans elles , & grande varieté en leur figure 2. Iean Fabre l. 1. ch. 6. de ses Secrets Chimiques dit que, Si vous ostez le sel de la terre, ou si vous faites bouillir les seméces dans de l'eau, qui prend le sel vous rendez l'un & l'autre sterile. 3. Et si de cette eau, qui a pris le sel des semances vous en arrousez avec vn filtre la plante qui vient de cette espee de semance elle en deviendra beaucoup plus feconde. 4. Si on prend le sel des plantes bien pur & qu'on le sème en saison & bonne terre Rochas assure en son liure des eaux minerales auoir souuent experimenté que la plante en sort de mesme que de la semance. l'en laisse d'autres aussi & plus admirables: puis que celles-cy suffisent pour mon dessein. Voyez le traité des sources salées. Or est-il que la Lune a vne force particuliere sur les semances & generations, & les Jardiniers scauent combien il importe de jetter les semances en terre dans certains rapports avec les Lunes des mois & leurs aages, dans les temps du Decours & du Croissant, &c. & les diuers effets qui s'en ensuiuent, ce qui montre vne intendance generale de la Lune sur les sels, dans lesquels par les experiences mises cy-dessus reside la vertu seminale des semances: outre que nous voyons que la Lune enfle les moiles & autres liquours où il y a l'esprit de sel.

Je dis 4^{ent}. Que les diuersitez particulieres de ce mouuement viennent des diuersitez des continents en figure, capacité , situation & des eaux qui ont d'autres mouuemens ou meslanges , l'on verra tout cecy

dans les explications suivantes, & dans les raisons & causes des courantes.

N. 6. **L** *A maniere avec laquelle se fait le Flux & le Reflux.* Je dis *1^{re}*. Que Flux est vn combat de la vertu rarefactiue residente dans l'eau de la Mer, & d'impetuositè acquise avec la vertu compressiue des Elemens superieurs & la vertu motiue tendante en bas qui est la grauité. Quand la premiere est victorieuse le Flux se fait: Quand c'est la secõde le Reflux. La 1^{re}. croit & decroit & est changeante: La secõde demeure tousiours la même Je dis *2^{te}*. Que l'effet immediat & total de la Lune est l'efflure, la dilatation & la rarefaction de l'eau qui reçoit ses influences. Elle est insensible si la largeur & la longueur de l'eau & sur tout la profondeur n'est notable: pource que tant plus la rarefaction est petite en chaque partie, tant plus il faut multiplier les parties pour la rendre sensible dans le tout composé de telles parties. Tout ce qui suit de cette exaltation n'est plus deu à la Lune, mais à la grauité, qui porte en bas les parties eleuées & les fait espancher successiuelement contre & dessus les costes. D'où s'ensuit vne successio des Marées dans les costes qui sont plus éloignées de ce premier mouuement, & pour lesquelles il ne faut considerer la Lune que comme vne cause mediate & éloignée, & les effets ne sont plus contrainct de la suiure; mais plustost leurs causes immediates. Je dis *3^{te}*. Que la rarefaction se fait par la Lune en mesme instant dans tout vn mesme cercle Horaire de longitude du Midy au Septentrion successiuelement: dans les cercles de latitude de l'Orient à l'Occident; D'où s'ensuit que l'espanchement se fait dans les cercles de latitude: c'est à dire, vers l'Orient ou vers l'Occident: pource que les influences Lunaires suivent les applications de la Lune par son mouuement journalier, laquelle s'applique & porte ses influences successiuelement sur les cercles de latitude: tout à la fois sur ceux de longitude comme elle fait les mesmes heures successiuelement dans les degrez de latitude: En vn mesme instant dans tous ceux de chaque longitude: Et le mesme demy cercle tournant à l'entour de l'axe du monde nous peut faire entendre la successio du principe des Marées. Comme en la Geographie chap. 4. §. 2. & 3. les longitudes & latitudes. Je dis *4^{te}*. Que les mouuemens qui suivent de ces enflures & eleuations d'eau par la force de la grauité vont en premiere instance vers l'Orient ou vers l'Occident par les cercles de latitude & puis en sont diuertis & éloignés par le rencontre des Isles, des Rochers, & des Costes, qui leur font prendre vn autre cours, de mesme qu'ils font changer celuy des Riuieres: pource que ces eaux exaltées trouuent la pente de ces costes là & dans les cercles de latitude. Et d'icy on doit conclurre la diuersité des Marées, qui se font en diuers tēps dans

les diuerses parties d'une coste, qui va de l'Occident à l'Orient, comme en la coste Meridionale ou Septentrionale de la Bretagne. Pource que le mouuement qui suit ces lignes se rend avec succession en diuerses parties plustost ou plus tard selon que le mouuement est plus viste ou plus tardif. Et que les costes s'en éloignent plus ou moins. Je dis *sent*. Que les eaux élevées pressent les plus basses, & ainsi les pressions se multiplient contre celles qui sont les plus basses & sont portées avec plus de celerité, pource qu'elles reçoivent les pressions de toutes les parties supérieures. De là vient qu'en pleine Mer le Flux & le Reflux est insensible qui dans les Riuages est tres-manifeste. Je dis 6. Que ces pressions se multiplient & en suite l'effert croit qui est la celerité plus grande des eaux coulantes librement, ou l'éléuation des eaux arrestées violemment & par l'opposition d'un corps solide, comme d'un Rocher selon que croit la multitude des parties pressantes vers un mesme endroit. Ce n'est pas icy le lieu d'expliquer la vertu des pressions, & des incidences obliques: C'est en la Cosmonomie où on examine à fond ces principes, c'est icy le lieu de les supposer & prendre comme principes, de les appliquer sur le sujet particulier que la Mer nous presente & en tirer des conclusions conuenables. Ainsi ie me cõtente de dire icy 1. Que tant plus qu'est grãde l'estuë & en suite la multitude des parties pressées & pressantes vers un mesme endroit. 2. Que tant plus que le mouuement qui suit de telles pressions tend droit & directement vers le terme où la pressio le porte, & en 3e lieu tant plus que l'incidence des parties meües qui trouuent resüstace au mouuement direct en est approchante, tant plus grande est la celerité du mouuement ou l'éléuation dans les parties, qui sont pressées de la sorte. Qui conceura bien ces trois chefs expliquera beaucoup de diuersité Je les feray voir dans le §. suiuant des courans de la Mer, & maintenant ie les verifie par l'exemple que nous auons dans nos Riuieres de France où la Mer nous fait voir la force de son Flux par les eaux qu'elle y jette, & qui venant avec roideur & hauteur sont nommées la Barre de la Seine. Le Montant de la Garonne, & le Mascaret de la Dordogne: à cause que leurs emboucheures sont au fond d'une cavitë de terre, & vont se retrecissant comme le vase d'un entonnoir vers l'embouchure de la Riuiere qui en fait le col: ce que l'on peut aisement reconnoistre dans les Cartes Geographiques de ces Prouinces. Ce qui fait que toute l'amplitude des flots comprise dans le commencement de cette cavitë qui est de grande estenduë estant contrainte de se retrecir en moins d'espace croit en hauteur & celerité, & l'eau qui est dans ce destroit reçoit la pression & la communication de toutes celles qui sont en toute l'amplitude, & conserue le mouuement acquis jusques à ce qu'une cause contraire l'aye destruit. Et d'autant qu'en montant elle trouue plus de res-

stance à son mouvement; en descendant plus de commodité en la Gironne le Reflux est de moindre durée que le Flux. A l'embouchure de S. Laurent l'eau entre sans opposition: en retournant elle va droit contre l'Isle des Terres-Neuves où elle est arrestée ou retardée, & ainsi demeure plus en son retour, & fait le Reflux plus long que le Flux. L'Angleterre fait avec les costes vne espeece d'entonnoir depuis Calais vers le Septentrion & vn autre depuis Calais jusques à la pointe de la Bretagne.

Je dis 7. Que les autres mouuemens se rencôtrans avec cetuy-cy en empêchent l'effet en tout ou en partie, selon qu'ils luy sont plus ou moins contraires. C'est la raison pourquoy en la Mer Mediterranée ou l'Océan entre d'un costé, & costoye la coste de Barbarie: Où la Mer Caspie, le pont Euxin se déchargent par l'Archipel, il ny a point de Flux en ces rencontres & il est plus sensible és lieux qui en sont plus éloignez comme à Venise.

Je dis 8. Que les vens, augmentent ou diminuent les Marées selon qu'ils soufflent à mesmes termes, ou à contraires. L'experience y est tres-certaine. Sous Charles VI. Les Anglois ayant assiegé le Mont S. Michél les Marées qui estoient basses par le moyen d'un vent qui s'éleva devindrent si hautes qu'elles noyerent l'Armée des Anglois, ainsi qu'il est escrit dans des memoires dudit Monastere, & dans les ports on voit les Marées avancées ou retardées, augmentées ou diminuées par les vens. Et plusieurs ont attribué l'accroissement du Nil aux Etesies qui soufflent du Septentrion au Mdy, & lors que le Nil coule du Midy au Septentrion. Et les vens renfermez entre les montagnes acquierent vne force pour s'opposer au cours du Nil & arrester ses eaux: mais certes cela ne peut estre suffisant. Les pays bas ont eu quatre déluges avec grande perte & diminution de leurs pays l'an 1570. la Mer enflée couvrit plus de cent mille arpens. Dàs la seule Frize vingt mille, noya 72. tant bourgs que villages; L'an 1624. arriva encore vn autre débordement, les vens peuvent amener telles eaux non les conserver si le sol par sa bassesse ne les retient ou quel'eau ne reçolue vn tres-grand accroissement pour se maintenir en telle hauteur.

N. 6. La solution de quelques obiections.

LA plus grande difficulté est de faire venir le Flux de la Lune lors mesme qu'il est opposé diametralemēt à cét Astre. On connoit bien comme la Lune peut agir & exciter les esprits de sel marin à s'enfler & grossir l'eau quand elle est presente, dans le point le plus haut le plus proche, & le plus direct à l'égard de la Mer sur laquelle elle agit sans qu'il y aye rien entre-d'eux qui y apporte obstacle, la difficulté est comment elle peut faire le mesme effet sur la Mer qui est la plus basse, la plus éloignée, la plus oblique aux influences Lunaires & qui a vn grand corps

opaque entre-d'eux, c'est à dire, toute la Terre. Ce qui neantmoins, ce fait tous les iours. Certains font venir cette action par reflexion des rayons Lunaires tóbars sur les Estoiles & reuenans à la Terre, mais ils ne voyent pas que la distance trop grande rendroit ces rayons trop foibles & les regles des reflexions ne les feroient concourir à la Terre. D'autres disent que les influences Lunaires agissent dans les moiles des os & pour y agir passent au trauers des os, de la chair qui les enuironnent, des habits qui les couure, des murailles qui les contiennent. Et que la Terre est à la Lune comme vn Globe de Cristal au Soleil, qui a le plus fort des rayons aux pointes oppoſées: Je croirois plustoſt que le flux oppoſite vient du precedent par vne eſpece de mouuement alternatif tel qu'on le voit dans les ſunependules, dans les cloches branlantes, dans les bras des balances, alternatiuement eleuées, dans l'eau miſe dans vn baſſin & que l'on a fait aller la 1^e. fois d'un bord à l'autre, &c. où la grauité fait le retour & la deſcête, & l'impetuofité acquiſe par la ſeule grauité fait le tour, & la montée ſuiuante, qui eſt preſque égale au retour & à la deſcête precedente, & touſiours de meſme durée ſenſiblement. Si vous mettez ſur l'eau vn demy Globe concaue & dans ce demy Globe vne Pierre d'Aiman vous ſerez eſtonné de voir ces tours & retours quoy que tres-tardifs, qu'elle fera deuant que de ſe repoſer dans la ſituation Septentrionale. Si on pouuoit faire tenir vne tres-longue corde d'un point ſuperieur le pois appendu feroit des tours qui dureroient pluſieurs heures pour monſtrer que l'impetuofité ſe conſerue avec la tardiueté du mouuement, & que l'impetuofité acquiſe ne ſe perd que petit à petit, & après pluſieurs tours & retours. Et qui conceura bien la raiſon de ces alternatiues ne trouuera pas abſurde la reſponſe. Si la Mer par les preſſions monte au Flux, & par la grauité redeſcend au Reflux. L'impetuofité acquiſe en deſcendant n'eſtant point corrompue doit agir, ce qui n'eſt pas ſenſible dans l'amplitude de la Mer, comme dans les Coſtes.

La 2^e objection eſt certe-cy. Il ſemble que les Marées deuroient décroître depuis la pleine Lune juſques à la nouuelle, & croître depuis cette-cy juſques à celle là: pource que la Lune qui en eſt la cauſe va croiſſant & décroiſſant en lumiere de la forte, & les moiles & les autres humeurs contenuës dans les animaux & ſemences ſuiuent cette loy. *Item*, les Flux deuroient décroître depuis l'Equateur où les rayons Lunaires ſont perpendiculaires juſques aux Poles où les influences ſont razantes. Je reſpond qu'il le ſemble de verité: mais il ne ſe fait pas de la forte. Peut eſtre que la Lune en ſa conjoinction reçoit plus de force du Soleil pour plus directement agir ſur la Terre.

en montant, & nous pouuons reconnoistre le meſme en nos Riuieres. Cette cauſe, fait les courans dans les deſtroits & entre les Iſles comme dans les deſtroits d'Anian & de Gieſo ils ſont ſi rapides qu'on ne peut les trauerſer, beaucoup moins aller contre le fil de l'eau: pource que l'eau y paſſe, qui doit recompenſer la diminution qu'en fait le Soleil par les vapeurs attirées dans la Mer Paciſique & qui doit eſtre tres-grande. Entre les Iſles Aromatiques l'eau ya plus viſte qu'en trait jetté. Dans le deſtroit de Caldere à 400. lieues de Ternate tirât vers les Philippines, l'eau y paſſe avec telle viteſſe lors meſme que la Mer eſt calme que les Cables de 27. pouces de groſſeur pour retenir les Nauires y ont eſté rōpus tout net. Dōc par le mouuement de la ſeconde façon les eaux Septentrionales qui vont en la Zone Torride dās la mer Paciſique ſont retreſſis par les deſtroits nommez cy-deſſus, puis trouuant le large dans l'entrée de la Mer Paciſique rencontrent de rechef les Iſles qui leur oſtent cette amplitude & les contraignent de paſſer par les deſtroits qu'elles laiſſent entre-d'eux, ou par conſequent elles doiuent redoubler leurs mouuemens & faire des courāns qui ſeront moindres ou plus grāds ſelon que ces Iſles amaſſent plus ou moins d'eau en amplitude, & que l'entred'eux, par où il faut paſſer eſt moindre. Et voila la raiſon de tous les courans qui ſont du coſté Septentrional en la mer Paciſique. Pour les Iſles qui ſont dans la Zone Torride & d'une notable eſtenduē comme ſont les Iſles de Salomon, les Maldiuēs & tant d'autres, Ils ont pour cauſe de leurs courans, le mouuement de l'Orient à l'Occident, qui eſt perpetuel dans cette Zone. Et certes ces courans ſont des preuues manifeſtes des mouuemens mis cy-deſſus qui n'eſtant reconnoiſſables en vne grande amplitude ſe rendent ſenſibles eſtant reduits à l'eſtroit par l'accroiſſement de cette celerité qu'ils y acquierent. Comme le troiſième Mouuement du Flux & Reſlux l'eſt ſur les coſtes. Celuy-cy a encores ſes courans de meſme façon & pour les meſmes cauſes que les villes maritimes peuuent remarquer aiſement, c'eſt de la que viēt la Barre de la Sene, le Montant de la Dordogne, &c. Dans les deſtroits de Vaigas, des Dardanelles, de laquette & autres, les courāns y ſont plus moderez quoy qu'aſſez ſenſibles; pource qu'ils n'ont vne ſi grande quantité d'eau à laiſſer paſſer, ny xne telle preſſe des eaux ſuperieures, tant en extension qu'en intenſion.

La 2e. cauſe eſt la figure des terres qui terminent les eaux courantes. Car les pointes & les angles diuiſent les eaux qui vont contre: les concauitez les reçoient & leurs ſont vn chemin qu'elles ſuient: les conuexittez les repouſſent: les droitures les laiſſent continuer leur chemin. Et de cette ſorte les diuerſes obliquitez des coſtes donnent diuers detours à l'eau conformément aux Reſlexions qu'elles cauſent comme l'on peut voir & veriſier dans nos Riuieres, quand elles rencontrent des bords di-

uerfement figurez, ou des Isles au milieu, & en pointe. Et appliquant cecy sur les Mers nous trouuerons de signales & celebres courants, qui viennent de cette cause.

Le premier Mouuement qui dans nostre Ocean va de l'Orient à l'Occident, rencontrant la pointe de Fernambuco se fend & se met en deux, & fait deux courants contraires; l'un porte les eaux vers le Midy suiuant la coste & la pente d'icelle, & la celerité croit selon que les eaux du premier mouuement y ont plus de largeur. Car il y arriue pour les eaux ce que j'ay dis cy-dessus des vens soufflâts contre vne môtagne; l'autre porte les eaux vers le Septentrion & dans le Sein-Mexic la concacrité duquel luy donne le chemin que les eaux suiuent & qui y font vn courât celebre. Il s'en fait vn autre vers la Guinée d'Afrique où les eaux vont de l'Oüest à l'Est, depuis le Cap des Palmes, & particulieremēt six mois durant il est plus grand. Et il le faut tel pour receuoir, soit les eaux qui reuiennent & font vn cercle, soit les Septentrionales, comme j'ay dis cy-dessus. D'icy vient & de la 1^e. cause que les eaux de la Mer font des courants dans les Riuieres & y enuoyent leur Flux bien auant, & quelquefois jusques à plusieurs lieux. L'eau Monte dans l'Inde 30. lieues. Dans la Tamise 50. Dans le fleuve S. Laurent 80. Dans le Maragnan 100. pource que *rent*. les Riuieres y sont presque de niueau & donnent moyen aux eaux eleuees de la Mer de courir loing deuant que de trouuer le Niueau de leur hauteur. *rent*. Pource que souuent les terres vont se retressissant vers l'embouchure des Fleuves, & par consequent ramassant dauantage d'eaux qui pressées par les suiuanes pressent les antecedantes & leur font faire vne irruption estrange dans l'emboucheure & sur les costes de la Riuiere où l'eau est plus haute qu'au milieu; pource qu'il y a plus de resistance qu'aux extremitéz.

La 3^e. cause qui est tirée des Eaux est l'addition & accroissement d'eau où le rencontre & joinction de plusieurs courants, Tel est le mouuement qui se fait es Bosphores en la Mer Noire dans l'Archipel, qui vient d'une augmentation extraordinaire des eaux de tant de Riuieres, Lacs & de la Mer Caspie. Et nos Riuieres courent plus viste quand les pluies abondantes grossissent leur quantité. D'autres y adjoustent la figure du lit & du fond de la Mer, d'où vient que dans les Riuieres les Eaux font vn moulinet en vn endroit, vn bouillon en vn autre, vn amas & concours d'eau où il y a vne ouuerture par où l'eau se perd, vn jet d'eau quand l'eau sort par vn endroit avec impetuosité.

De cecy il est facile à juger que les courants qui paroissent admirables ont des causes éuidentes, & que l'on peut faire voir à l'œil en des eaux de moindre estenduë. Et mesmes j'estime qu'une mesme eau peut faire plusieurs courants, qui trauersant des chemins de diuerses lon-

guez.

gueur, & obliquité & se rencontrant diuerfement feront plusieurs Flux & Reflux en vn meſme iour : Et cecy pourroit arriuer en l'Europe.

§. 11. *La cauſe des autres Mouuemens plus particuliers & extraordinaires*

POUR les boüillonnemens ils viennent tous des parties ſubtiles & legeres qui eſtant au fond ſont pouſſées en haut, & par l'impetuofité acquiſe ſont ſouleuer l'eau à la ſortie plus ou moins ſelon que la ſubtilité des parties eſt plus grâde & l'amas des meſmes eſt plus gros & fort, ce qui arriue en deux façons : ſçauoir, 1^{ent}. Quand les parties qui ſont ſubtiles ſ'y trouuent par quelque rencôtre, & 2^{ent}. Quand elles ſ'y ſont ſubtiles par le changemēt d'eau en vapeur. Et pour le voir vous n'auiez qu'à mettre vn tuiau de paille juſques au fond de l'eau, & ſoufflant par tel tuiau enuoyer de l'air au fond. Car vous exciterez incontinent vn boüillonnement dans l'eau. Item, L'eau chaude boüillonne dans le pot quand la chaleur échauffant les parties plus baſſes les conuertit en vapeurs, qui s'éleuant en haut excitent ces ſouleuemens d'ans l'eau qu'elles rencontrent en ſortant. Ces boüillons peuuent encore venir d'une ſource eſparſe au fond de l'eau, & qui ſort avec impetuofité & violence. Agricola fait le recit d'une qui eſt froide & tout enſemble boüillante. Vne autres près de Montpellier s'appelle pour ce ſujet le boüillon.

Pour les jets d'eau dans la Mer. Il n'en faut point chercher autre cauſe qu'une ſource abondante en quantité, haute en ſituation, & conduite par tuiaux depuis la ſource juſques au fond de la Mer, où ſortant avec violence & impetuofité en vertu de telle celerité de mouuement, elle ſe fait faire place & monte au trauers de l'eau ſalée ſans le meſler. Nous en auons des exemples viſibles dans tant de Fleuves, qui entrans dans la Mer avec roideur & viteſſe ſcindent les eaux ſalées & vont pluſieurs lieuës dans la Mer ſans meſler leurs eaux douces avec les ſalées. Le fleuve Maragnan va bien 10. lieuës entieres. Pourquoi donc de l'eau qui aura autant de vertu ne paſſera pas 30. 40. & 60. braſſes d'eau en montant? La difficulté eſt d'expliquer ces jets d'eau qui ſe font ſelon les Marées, ſçauoir, ſix heures durant & ſont ſi gros, ſi grands, ſi larges, & ſi eſtendus qu'ils ne peuuent venir que de la Mer meſme : & venant de la Mer meſme ne peuuent auoir cette hauteur requiſe de ſource : puis que la Mer eſt toujours de niveau eſtant laiſſée d'us ſa propre vertu, & que les éleuations d'eau dans les tempeſtes ne peuuent pas eſtre principes de ces mouuemens, non plus que des ſources pour la raiſon miſe en l'Art des Fontaines. Je jugay d'abbord cette objection inſurmontable : mais conſiderant ce qui ſe paſſe en la Mer de Bretagne j'en trouuay la ſolution autant maniſeſte que ie la jugeois obſcure & bien cachée, & ie l'explique de la ſorte.

Quand à l'Isle d'Oyſſant ſur la pointe de la Bretagne ſi eſt pleine Mēſ c'eſt à S. Malo baſſe mer, & haute mer icy quand il eſt baſſe là. De plus les marées à S. Malo ſont plus éléuées que celles de l'Isle d'Oyſſant juſqueslà, que les grandes marées montent à 70. pieds, & vn peu plus auant vers la Normandie elles vont à 100. Ce qu'eſtant ſi nous ſuppoſons vn conduit ou canal ſouſterrain qui aille de la Mer de S. Malo à l'Isle d'Oyſſant il attriueroit vn grand abyſme à S. Malo, qui entraineroit les Nauires tel que j'ay deſcri celuy de Maël-Stroon, lors que la mer ſeroit haute : & cette eau reſſortiroit par l'autre extremité du Canal dans la mer d'Oyſſant. Et d'autant que la mer y ſeroit baſſe lors qu'en S. Malo elle ſeroit haute, l'eau s'éléueroit avec impetuofité comme tendante à la hauteur de ſa ſource, qui ſeroit vers les Equinoxes de 70. pieds & ſeroit vn jet tel que ie l'ay d'eſcris eſtre veu dans les parties Septentrionales, qui eſt le vomifſement des eaux de Maël-Stroon ou de Naſus-Sanctus, pluſtoſt du premier pour faire la difference de ſix heures. On trouue encore des jets d'eau dans les eaux douces, comme en la montagne de Gez il y a vn puys, qui en temps de grandes pluies jette l'eau par ſon ouverture haute d'vne pique, c'eſt ſans doute l'eau de cette montagne qui deſcend par vn conduit caué dans le roc, & recourbé remonte en haut avec autant de viteſſe que celle qui eſt plus haute du coſté oppoſite la pouſſe & la preſſe d'auantage.

DES RIVIERES, LACS, ET FONTAINES QVI ONT DES FLUX ET REFLUX, ET AVTRES MOUVVEMENS EXTRAORDINAIRES.

CHAPITRE VI.

§. 1. Des Eaux Douces, qui ont Flux.

LV SIEVRS eſtiment qu'il ny a Riviere, qui n'aye quel-
que petit Flux & Reflux, ce que l'on pourroit aiſement re-
marquer ſur les bords d'un Lac qui ont peu de pente &
lors que tout eſt calme & ſans vent : mais ſ'il y en a il eſt
ſi petit, qu'il eſt preſque infeſſible, & ſe doit rapporter au
ſel. Ie viens à d'autres tres-aiſé à reconnoiſtre. Pline liure 2. chap. 95.
& 105. fait le recit de pluſieurs. Au Mexic il y a deux Lacs, qui ont cha-
cun 50. lieues de tour, & 50. tant bourgs que villages ſur les bords; L'un
eſt d'eau douce plein de poiſſon, & ſans Flux : L'autre eſt ſalé vuide de

poisson & avec Flux, quoy qu'irregulier, & dissemblable à celuy de la Lune. La ville de Mexic comme vn autre Venise estoit au milieu du salé: mais pour venir à des pays plus proches nous trouuerons des sources, qui auront leurs flux chaque heure plusieurs fois, d'autres chaque demy iour, chaque iour, chaque semaine, chaque mois, chaque année. En voicy quelques exéples. Au Monastere de Haute-Côbe de l'Ordre de Cisteaux en Sauoye il y a vne Fontaine qui jette l'eau en telle quantité, qu'elle fait moudre vn Moulin en sa source, & puis réplit vn grand Lac nommé Bourget, plein de poissons, & entre-autre d'vn nommé Lauaret qui ne se trouue point autre part elle jette ces eaux 6. he. duiât & les retient les 6. he. suivantes, & deuant que de les donner on entend de grands bruits comme des tonnerres: On l'appelle la Fontaine de Miracle. Vitruueliu. 8. chap. 3. fait le recit d'vne au territoire de Come qui coule & croit 12. fois par iour & cesse de couler autant de fois. En Biscaye trois Fontaines distantes de huit piéds, & qui vont joindre leur eau en vn ruisseau, cessent 12. fois par iour de couler: quelque fois 20. fois. Au pays de Foix, dans les Pyrenées près vn Bourg nommé Balestar, il y a vne source sortant d'vn roc creux, qui trois mois l'année, sçauoir, Iuin, Iuillet, Aoust, chaque iour coule à gros boiillon, 24. fois & tarit autant de fois, c'est à dire qu'elle demeure à couler vne demy heure, & autant à cesser: Ce qui se fait par des interualles si mesurez & si égaux, qu'vn Horloge sonant n'est pas plus juste. Quand elle coule elle fait en sa source vne ruiere large de sept piéds enuiron, profonde de quatre. Quand elle cesse son lit est tout sec & se passe à pié. On entend au comencement de son cours de grands bruits que font les cheutes d'eau dans les cauernes. Du Bartas en a composé vne Epigramme & les Cartes de la France la marquent particulièrement & la presentent comme vne merueille tres-assurée. Au village de Var à vne lieuë de Saumure se trouue vn Ruisseau qui à son Flux & Reflux reglé mais vne fois par iour & à mesme heure, c'est à dire, jusques à midy le Flux, jusques à minuit le Reflux. La Bretagne en a de cette sorte vn à Meslé & deux bië remarquables à la Lâde de Coëtiquidam, l'vne est joignant la Chapelle S. Malo, dont l'eau se descharge à S. Malo de Bignon; l'autre dans la mesme Lande en la paroisse de Guer, toutes deux ont Flux & Reflux côme la Mer, à ce qu'on dit. Gassandi fait le narré d'autres qui ont plusieurs Flux & Reflux en mesme heur. & min. Il y en a vne route contraire aux precedentes en Languedoc au Diocèse de S. Fens de Tomiers qui ne garde aucune regle au cours de ses eaux, ny pour le temps, ny pour la quantité. Car tantost elle donnera tant d'eau, qu'il y en aura pour faire moudre vn Moulin; tantost si peu, qu'il ny en pas pour porter vn baston. Quelquefois elle coulera deux fois par iour: quelque fois elle s'arrestera trois mois entiers sans couler; Vne fois elle

donnera de l'eau claire: vne autrefois de l'eau bouëuse, aussi on la nomme la Fontaine du Dac ou esprit Follet. Le Lac Gelucalat aux Gorgians deuroit auoir vn nom contraire s'il est vray qu'on ny trouue point de poissons, qu'en temps de Carefme. Je tiens le fleuve Sabbatique en la Syrie plus asséuré puis que Ioseph Iuif de nation l'asséure, Pline en fait aussi le recit: l'vn le fait reposer 6. iours, & couler le 7^e. l'autre le fait couler 6. iours & reposer le 7^e. Il vaut mieux croire à Ioseph sur vne chose qui se passe en son pays & dont il pouuoit estre tef-moin oculaire.

Eu voila assez pour faire voir des Flux Horaires journaliers & hebdomadaires. Pour les annuels les Fontaines ordinaires ont leur flux l'Hyuer quand elles croissent, leur Reflux l'Esté quand elles décroissent. Celle qui me semble plus admirable est vne au milieu d'Elbe près la Toscane qui croit & décroit annuellement comme les iours artificiels, & ainsi par ces accroissemens & diminutions on mesure la longue ou courte durée des iours: puis qu'au plus grand iour d'Esté elle jette de l'eau en telle abondance, qu'elle peut faire tourner vne rouë de Moulin, & au plus courts iours de l'Hyuer elle demeure presque à sec: en quoy elle est doublement merueilleuse. Sçauoir, 1. d'auoir vne inégalité conforme ou approchante de celle des iours. 2. De croistre lors que les chaleurs font décroistre les autres, & de décroistre lors que les froideurs font croistre les autres. Le P. Casius met vne Fontaine toute semblable dans l'Isle de Sardaigne.

Vn Auteur recent a escrit comme vne rareté que le Danube qui va contre le mouuement du Soleil de l'Occident à l'Orient retardoit tous les iours sa course vers Midy & alloit plus vistement la nuit que le iour, ce qui se reconnoit visiblement dans les Moulins basts & surnageans sur ce Fleuve particulièrement depuis Budes à Bellegarde: Mais cette experience n'est pas si propre aux eaux du Danube, que les Méuniers ne la trouuent commune à tous les autres Fleuves: Car ils trouuent plus de farine mouluë la nuit que le iour, l'Hyuer que l'Esté, quoy que la quantité d'eau semble égale. Pource que l'eau peut estre plus dense & pesante par le serain & par les vapeurs qui y tombent la nuit, ceux qui travaillent dans les Grottes bien éloignées de toute lumiere du iour trouuent que leur chandelle éclaire plus la nuit que le iour & le feu dans les Fourneaux y est plus actif.

§. 2. *Les causes des Flux & Reflux des Eaux douces.*

ON peut non seulemēt expliquer les Mouuemēs exprimez cy- dessus mais encore les représenter par Art dans les Grottes, & dans diuers

Instrument, qui monstrât le même effet & tout ensemble la cause seront voir celle qui est cachée & à ses effets visibles. Souuenez-vous seulement dece que j'ay prouué en la premiere partie, qu'il ne faut faire aucune difficulté de cōcevoir des Tuiaux de toute sorte de façons dans la Terre. Ce qu'estant voicy vn Instrument tres-aisé, qui vous fera couler l'eau deuant vos yeux avec les varietez, que les Fontaines du §. precedent le font. Prenez vn vaisseau A. Capable de 100. mesures. Ayez deux tuiaux l'vn droit B. pour porter l'eau dans le bassin, A. & le remplir, l'autre recourbé en haut, C. D. E. en forme de Scyphon renuersé ou Chante-pleure pour tirer par là l'eau du bassin, A. & le vuidier. Il est certain que l'eau du bassin A. ne commencera iamais à couler que lors qu'elle montera par dessus le point D. où finit la montée & commence la descente dans le tuiau recourbé, C. D. E. mais aussi l'eau estant arriuée à ce point de hauteur elle commencera incontinent à couler & continuera jusques à tant que l'eau soit espuisée & arriuée au point C. & tant soit peu plus bas: pource que l'Air y entrera & fera cesser le coulement de l'eau. Il est encore certain que deux choses font couler l'eau par le tuiau, C. D. E. avec plus grande vitesse & abondance: sçauoir, est la plus grande depression ou bassesse du point E. & la plus grande éléuation de l'eau dans A. sur le point E. & pource que par le premier l'attraction est plus grande, par le second la pression: qui sont les deux causes & principes d'une plus grande celerité, & par le moyen desquels on peut faire vn tuiau, qui donnera en tel tēps qu'on designera vne certaine mesure d'eau.* Ces deux principes se reduisent à vn. l'en donne les regles & la proportion autre part.

D'où s'ensuit *rent* Que l'eau du bassin A. coulera par E. inégalement: pource que l'eau baissant depuis D. & plus haut jusques à C. la pression diminuera, qui est vne des causes. 2. Que puisque l'eau par B. coule tousiours également par E. inégalement, il faut que par E. en vertu de l'attraction il sorte plus d'eau lors mesme qu'elle est vers C. que B. n'en donne: ce qui se fait baissant le point E. autrement iamais l'eau ne descendroit jusques à C. & par consequent iamais il ne se feroit interruption dans le cours de l'eau. Cela estant supposé & bien conceu voicy ce qui arriuera.

* I. Si nous faisons que le Canal B. jette plus d'eau dans A. que le tuiau C. D. E. n'en fait sortir l'eau s'épanchera par dessus le bassin A. Si il en jette autant elle se conseruera en mesme estat & hauteur; Si il en jette moins elle diminuera. Si il en jette moins que le tuiau E. n'en fait sortir l'eau estant à C. l'Air y entrera, & l'eau ne coulera plus que lors qu'il



le sera remontée jusques à D. & par dessus. Tout cela est évident. II. Pour faire diuerses interruptions & alternatiues de Flux & Reflux, il faut considerer le temps que l'eau demeure à remplir le bassin A. jusques à la hauteur D. depuis le point C. car tel temps est celuy du Reflux, & que l'eau cessera de couler, puis voir le temps requis pour faire redescendre l'eau depuis D. Car tel temps est celuy du Flux & auquel l'eau coulera, & selô que l'on trouuera le moyé d'abreger ou d'allonger l'un & l'autre temps on fera des Flux & Reflux de diuerses durées. III. Tant plus que l'on agrandira les tuiaux & les vases, & qu'on augmentera l'eau à proportion tant plus on donnera d'eau en quantité durant chaque temps. IIII. Pour determiner les durées du Flux & du Reflux par l'inuention du tuiau recourbé C. D. E. faut sçauoir que par elle la cessation du mouuement peut croistre à l'infini, & le cours de l'eau décroistre, ainsi c'est assez d'auoir le terme de la plus grande durée de l'eau coulante relativement à la durée du repos pour auoir tout ce qui se peut faire par telle inuention. Voicy la maxime. Tant plus que l'eau coulante par B. qui doit tousiours estre moindre que celle qui sort de E. s'approchera en quantité de celle de E. tant moindre fera la difference des durées entre les repos, & le coulement. Tant plus elle s'en éloignera s'amoindrissant, tant plus croistra la difference des durées.

De cette sorte on fera des Fontaines qui auront leurs cours à quelque proportion de moindre inégalité qu'on voudra à l'égard du repos quant à la durée. V. Pour rendre les durées plus longues il faut allonger le bassin A. & le tuiau C. D. E. & par cet accroissement on fera des Fontaines qui couleront seulement le 7^e. minute, heure, iour, semaine, mois, année, & se repesent tout l'entre-d'eux. Et ce que ie dis du 7^e. pour expliquer le fleuve Sabbatique onle doit entendre de tout autre durée & proportion. VI. Je ne trouue pas le moyen facile de rendre le cours de l'eau de plus lōgue durée que le repos à telle proportiō que l'on voudra. Comme aussi ie n'ay point leu de Fontaines qui demeurent plus long-temps à couler, qu'à cesser, & à se reposer. Et s'il y en a l'ouurier trouuera milles inuentions pour les faire telles. Et quoy qu'il agrée l'estude & la recherche que nous faisons de ces ouvrages, & mesme l'imitation pour en faire de semblables; il ne faut-il pas penser que les choses soient comme nous les pensons, il se rit de nos idées & en a d'incomparablement plus sublimes. VII. Suivant ce que dessus pour expliquer la Fontaine de Beleslat il faut dire que neuf mois l'année l'eau de B. est plus grande que celle qui sort par E. & que les trois mois qui sont ceux ou les Fontaines baissent elle deuient moindre, & fait ces alternatiues de coulement & de repos. Et d'autant que l'eau tombe d'un tuiau tout à coup avec impetuosité sur les Rochers, de là vient le bruit que l'on

entend: ce qui explique encore la Fontaine de Haute-Combe. VIII. S'il se rencontrent deux fontaines de nature différente & que l'une soit chaude ou salée ou minérale, l'autre soit froide ou douce & commune, il est tres-aisé de les faire sortir alternatiuement par vn mesme trou. Mais en temps different, telle qu'on dit estre vne Fontaine aux Garamentes qui est si froide le iour qu'on ne la peut boire, si chaude la nuit qu'on ne peut la toucher: & celle d'Amon qui le matin est tiede, à midy froide, le soir chaude, la nuit boiillante. Si l'eau estant abondante en B. vn peu plus haut que D. on fait vn trou ou vne décharge pour maintenir l'eau en vne mesme hauteur & laisser couler par là le superflu, l'eau coulera tousiours également par E. & pourra seruir à monstrier les heures & faire vn mouuement regulier & perpetuel propre à monstrier les periodes Celestes, & à faire mouuoir vne Sphere. IX. Mettrons vne Montagne, A. E. C. cauée diuersement, *1.* Si la Mer entrant dans vne concauité A. B. C. par quelque basse ouuerture A. B. croit & décroit selon le Flux & Reflux, l'air enfermé trouuant vne sortie superieure par D. E. excitera vn grand son en sortant, *2.* Que s'il se trouue retenu dans vne caité superieure C. D. par l'eau qui rempliroit la partie inferieure de C. D. le mesme Air pressé & se voulant élargir presseroit l'eau & la feroit monter & sortir en forme de jet par D. E. durant le Flux seulement, ou avec plus d'impetuosité par N. le trou D. E. estant bouché, & cette Fontaine auroit le Flux & Reflux de la Mer, ou tousiours ou pour certain temps seulement quand les marées sont plus hautes. *3.* L'eau inferieure contenuë en vn lieu de grande chaleur A. B. peut enuoyer tant de vapeurs par B. C. en la caité superieure C. D. qu'elles suffiront pour fournir de l'eau à vne Fontaine. Si A. B. est vn lieu de Souffre, Bitume & de feux sousterrains la chaleur monstera par B. C. & se communiquera à C. D. comme fait vn feu de reuerbere & rendra l'eau toute boiillante & brûlante, Si le feu est mediocre la chaleur le fera aussi, & en suite l'eau. XI. La difficulté est plus grande pour la Fontaine d'Elbe ou de Sardaigne & ie ne voy aucun moyen de l'expliquer qu'en disant que la source est au dela du Tropique, du Capricorne, où il y a Hyuer quand nous auons l'Esté, & où l'eau abode quand elle nous manque, & partant qu'elle vient à nous par vn Canal bien long, qui demeurant plein en la caité inferieure, rend les eaux en vn costé selon qu'il les reçoit en l'autre, ou bien que la source est en lieu exposé à certains vens humides qui regnent l'Esté, ou que le Soleil y trouue des eaux qui resout en vapeurs & ces vapeurs montant sont arrestées & attirées par la montagne où est la source.





IV. PARTIE.
LA SCIENCE
 DES EAUX,
 ET DE LEVRS DIVERS MESLANGES
 ET TEMPERAMENS.

MON CHER LECTEUR, Voicy encore un suiet où tu verras l'Amour Diuin conduit par les Regles de son Art, employer sa Toute puissance à te preparer toutes sortes de remedes, & te presenter ce qui est de meilleur dans le sein de la Terre, afin que tout l'Vniuers contribuë à ton bien : le Ciel par ses influences, la Terre en sa surface par la fecondité de toute sorte de fruits ; & puis en ses entrailles par les vertus cachées qui sortent ou en fumées dans les exhalaisons & vapeurs, ou sont portées avec les eaux iusques aux sources. Ces Meslanges se font en deux façons : Car où les Eaux reçoivent seulement les vertus & qualitez des mixtes, ou prennent encore les corps mesmes diuisez en petites parties & subtilisées, comme on connoist en la resolution par l'alambic. De la premiere espeece les plus celebres sont les chaudes : De la seconde les plus recommandables sont les salées & les minérales. Et voila les trois suiets de cette Partie.

N



CHAP. SIXIESME.

DES EAUX DE DIVERSE QUALITE',
& particulièrement des Chaudes.

§. I. LES PRINCIPES DE CETTE PARTIE.



DEUX choses sont nécessaires à ce dessein qui en sont les principes: La premiere est vn sujet capable d'agir par vne vertu active, ou de patir par vne capacité passive, ou de tous deux ensemble pour donner du bien aux autres, & recevoir des autres du leur. La seconde est le mouvement d'un tel sujet pour faire rencontrer les agens avec les patients, & donner moyen à tous deux de rendre leur pouvoir effectif: pource que les vertus sans ces mouuemens & rencontres demeurent steriles & sans aucun exercice de leur pouvoir; & les mouuemens sans ces capacitez en leur mobile & sujet sont pareillement inutiles & sans fruit. Mais vne grande vertu portée par vn mouvement va laissant par tout les effects de son pouvoir. Si le soleil fait mille productions icy bas, s'il concourt avec toute generation, c'est le mouvement qui luy en donne le moyen: Et si le mouvement du soleil est estimé le principe de toutes nos seconditez, c'est que le soleil est le tout-puissant icy bas.

Pour profiter de la lecture de ce Liure, il faut ou le faire venir devant ses yeux, ou porter sa veue sur luy. L'Ecolier n'apprendra rien de son Maistre, si l'un deux ne va trouver l'autre. Ainsi en est-il pour tout effet Physique, Civil & Moral. C'est donc le mouvement qui applique le Soleil sur les terres, la Lune sur les eaux, les agens près leurs patients: Ce sont ceux-cy appliquez qui agissent ou patissent. Aussi le mouvement est le dernier des estres en dignité, le premier en necessité. Il ne peut rien de soy: & neantmoins par luy tout se fait. Il n'est qu'applicatif de son sujet: mais le sujet par cette application se rend productif des effects dont il est capable.

L'ay desia fait voir comme ce souverain Artisan, au lieu de faire aller les eaux droit de la source à leurs emboucheures, leur fait prendre mille contours pour servir à davantage de pays: L'on verra en cette partie comme il les fait passer au trauers de mille mixtes pour en prendre les vertus; & qu'elles ne s'en chargent que pour s'en décharger au profit des hommes.

§. 2. *Que l'Air & l'Eau sont les deux messagers qui nous apportent les qualitez, vertu & corps elementaires.*

CEst sur ces deux sujets qu'il est aisé de verifier les deux points declarez au §. precedent, & faire voir que Dieu a mis en l'Eau qui nous nourrit & en l'Air qui nous enuironne & remplit nos pores, peu de vertu actiue, mais vne capacité vniuerselle à recevoir les impressions & le melange des corps elementaires, avec vn mouuement tres-prompt pour nous les apporter de bien loing, & des endroits où nous ne pouuons les aller querir, & pour nous les liberalement communiquer. Ouy, l'eau va prendre les sucs, les sels, les essences, les esprits, les vertus, les qualitez des corps souterrains au trauers desquels elle passe. Elle prend la chaleur des souffrieres, des lieux de nitre, de bitume, des cauernes échauffées par diuers feux. Elle recoit la vertu des vitriols des aluns, des couches de sels, de metaux, de mineraux, & de tout mixte qu'elle rencontre en son chemin. Elle sort de terre chargée & empreinte de diuerses odeurs, faueurs & vertus : fumante en vn lieu, salée en vn autre, douce presque par tout, & mesme on la voit monter douce parmy la salée de la mer, comme salée aupres de la douce de la terre. Elle paroist en mille autres manieres, & se presente à nous pour seruir de boisson, puis de remedes contre diuerses maladies, & fortifier les parties debilitées de nos corps. Estât sortie au lieu d'aller droit à son emboucheure, elle cherche mille détours pour se communiquer à dauantage de pays. Et pour ce sujet plusieurs la tiennent le principe des mixtes. Les hommes viuent de la chair des animaux; ceux-cy des plantes; celle-cy de l'eau; celle-cy composée de diuers corps & vertus est l'aliment de tout. Ce que plusieurs disent encore des metaux. Voyez ce que j'en dis en l'Art des Fontaines chap. 1. §. 5.

L'air pareillement va puiser les qualitez de tous les endroits du monde d'où les vents peuuent souffler & venir : & si chaque corps a ses fumées & les transpirations; si le globe terrestre les forme bien auant dans soy; s'il les fait sortir; s'il en jette de toute part de tres-differentes vertu. L'air agité ramasse tout cela, l'entraine avec soy, & le fait roder sur la surface terrestre, pour en faire part à ceux qui s'y rencontrent. Et si ce principe n'est pas si sensible que celui de l'eau, il n'est pas moins efficace: ains il est d'autant plus puissant qu'il agit en tout temps sur nos corps, qu'il penetre plus auant dans les moindres pores, jusques à entrer dans le cœur où est la source de la vie, & qu'il porte quant & soy ce qui est de plus subtil dans les elemens, où resident ordinairement les esprits dont le propre est d'agir: là où les choses denses ne sont que pour les loger, les retenir & resister aux agens contraires qui voudroient les destruire ou enleuer. Aussi les vens qui ne sont autre chose qu'un air agité, portent avec raison deux titres, d'estre admirables & profitables. La merueille consiste en ce qu'ils ne sont pas si tost éelos qu'ils fuyent le lieu

de leur naissance : en ce qu'ils sont si puillans en vn sujet si foible qui est l'air, puis qu'ils renuerſent les arbres & les maisons, tiſſeuent les tables & les eaux en montagnes; & en ce qu'ils sont si inconstans ayans des cauités si stables. Le profit se voit sur mer où ils conduisent les nauires, & sur terre où ils amènent les pluues & les diuers temps: Et ainsi si le soleil est vn prince vniuersel de fécondité qui fait tousiours le mesme; l'air est le second, qui par la variété rend les saisons si diuerſes, & les années si différentes en abondance ou en disette de biens. C'est luy qui porte tellement les odeurs de chaque individu, qu'un chien distinguera celle de son maistre, & d'un animal qui n'y aura paille qu'une fois; & un corbeau de plus de cent lieues apperceura l'odeur de la charogne, & y sera attiré: Pluie va iusques à 300. lieues. Certes il faut bien que l'air soit chargé d'esprits, puis que chaque corps en y laisse des siens: & si les hommes auoient l'ouïat des chiens ils connoistroient les métaux & minéraux cachez sous terre, par les fumées qui en sortent.

Mais d'autant que mon dessein est de traiter des eaux, c'est sur le meslange que sont les corps elementaires avec les eaux que ie m'arreste icy, & que ie reduis aux trois especes mises à la Preface de cette partie. C'est encore icy où tu verras des miracles de nature, & des choses bien extraordinaires, qui se trouuent en diuers lieux de nostre globe. Ie me retranche icy aux merueilleuses sources qui sont en la France, & n'en diray que bien peu de celles des pays estrangers. Voyez les chez Majolus, les Conimbres aux Metcours & autres.

§. 3. Des Fontaines d'eau chaude.

I'Ay monſtré cy-deſſus qu'elles sont assez communes & conneuës, & qu'une ſeule Prouince de France, ſçauoir l'Auuergne en auoit en diuers endroits. Ie m'arreste icy sur vne qui a esté vn objet d'admiration à toute l'antiquité, vne matiere de dispute aux Philosophes; & que j'estime estre le plus digne sujet que nous puissions choisir en cette matiere, & la meilleure école pour y apprendre plusieurs veritez; pource qu'elle est en France; elle est ancienne: S. Augustin en a parlé au liu. 21. de la Cité de Dieu, asſeurée, viſible, abordable & qui se plaît, pour ainsi parler, de nous faire voir à l'œil toutes les merueilles.

Ce sont deux sources, l'une d'eau l'autre de feu, qui sortent continuëment par vne mesme bouche iour & nuict, hyuer & esté. C'est la fontaine qui est à trois lieues de Grenoble dans vn champ qui est au pied d'une montagne à deux pas d'un torrent, & sur le chemin du Dauphiné. On y voit deux elements plus contraires entr'eux que ne ſont le loup & la brebis, les vautours & la colombe viure en concorde, paix & fraternité perperuelle, & vne mesme source donner de l'eau & du feu tout enſemble. L'eau est viſible & froide: le feu n'y est qu'en exhalaison & en fumée delicate laquelle paſſant par l'eau la fait

bouïllonner sans l'échauffer. Elle s'allume incontinent qu'on y met vn brandon de paille, ou qu'on remuë vn peu sur l'eau : si on en approche vn flambeau ou vne torche allumée la flamme se prend, se communique par tout, & rend tout le dessus de la surface de l'eau en flamme. On l'esteint à coup de pierre & de baston qui separe les parties de l'exhalaison, ou par vn vent & vn soufflet impetueux où elie meline manque de matiere. Celle-cy sortant de terre porte vne lumiere, que celle du iour obscurcit & se voit la nuict seulement. La flamme est inconstante en couleur, en durée de temps & autres circonstances que l'on apprendra dans vn liure composé pour ce sujet par Tardieu Medecin. Voicy des veritez contestées en l'école que ceste fontaine nous rél manifeste, visibles, & hors de tout doute. Premièrement que la terre jette de soy des exhalaisons inflammables qui ne viennent point du soleil par attraction, mais des feux souterrains par exu sion. Secondement, que ces exhalaisons sont flammes quand elles sont vnies & multipliées comme dans les Volcans, font vne petite lumiere nocturne quand elles sont plus rare ; sont sans lumiere quand elles sont trop meslées avec d'autres corps & séparées par ensemble. Troisièsmement, que ces exhalaisons de la seconde sorte se changēt en flammes quand on les vnit & condense ; comme quand on leur oppose de la paille : car les succedentes se joignent & s'assemblent avec les antecedentes arre tées dans la paille, & se fortifient où quand les remuant doucement on approche les vnes des autres, & on les fait se rencontrer & vnit. Quatrièsmement, que comme l'vniō des exhalaisons fait la flamme, la diuision qui se fait par les coups de baston esteint la flamme. Cinquièsmement, qu'on voit icy la façon de faire & d'esteindre le feu décrite au chap. 1. §. 6. Sixièsmement, qu'il y a des sources de feu aussi perpetuelles que celles d'eau puis qu'il y a plus de milans que ces deux elemens sortent de compagnie. Septièsmement, que cette perpetuité ne peut continuer si long temps que par autant de reparations dans la mine & la matiere combustible, qu'il s'en fait de consommation. Que les fumées qui y sont attirées & y entrent, doiuent égaler celles qui en sortent. Huitièsmement, qu'il y a compatibilité entre ces elemens, & que l'exhalaison passe par l'eau sans s'humecter ou se mouïller, à raisō de sa nature visceuse qui ne donne aucune prise à l'eau, non plus que les plumes des canars, ou l'huile. Neufièsmement, cettē fontaine nous fait voir en petite quantité, ce qu'accordant à des lacs de plus grande quantité qui ont aussi vn plus grand bassin & sont en lieu propre à des pluyes & tonnerres. On expliqe des effets si merueilleux qu'on a peine de les croire ; tels sont ceux dont le traite au §. suivant.

§. 4. De certaines Eaux qui existent les pluyes & les tonnerres.

A Brelcou petite Isle dans le Diocèse d'Agde font trois montagnes; en l'une nommée Jardin de Dieu pour la fertilité, il y a vn puy dont les habitans ne permettent pas facilement qu'on s'approche, de peur qu'on y jette quelque pierre, qui remuant l'eau feroient soulever les orages avec foudres & tonnerres. Il en arriue autant pour vn lac à quatre lieues de Palmier; où on mal-traiteroit vn homme qui y auroit jetté des pierres. Le lac de Pauen, c'est à dire d'epouente, en Auvergne, a la mesme propriété, quoy que non tousiours. Sur les Monts Pyrenées il y a plusieurs lacs qui ont cette force d'exciter les pluyes & les tempestes: mais il y en a vn vers Rospignian qui le fait plus promptement, efficacement, & en plus long espace. En la montagne de Tabor en Frâce il y a vne plaine, d'as cette plaine vn lac dont l'eau est tres-claire, froide & abondante en Truites: si on y jette quelque chose pesante les tonnerres commencent à gronder, les éclairs à luire, les gresles & pluyes à tomber. Je tiens pour fabuleux ce que l'on dit du lac de Lucerne, appelé le lac de Pilate, que les tempestes ne s'eleuent que quand on jette à dessein quelque chose, & non quand elle y tombe sans y penser, comme si l'intention estoit capable d'agir sur ces eaux, & les émouuoir à des effets si étranges. C'est peutestre que quand on y jette à dessein on fait plus d'émotion. Je ne voy point de moyen d'expliquer ces effets que de placer ces lacs en des lieux eleuez & proches de la moyenne region, où les vapeurs, matiere de la pluye, abondent, & où la froideur est intenüe cause de la glace. Ce qui se trouue effectivement dans les lacs mentionnez cy-dessus: & en outre de faire sortir des mesmes lacs de l'eau & tout ensemble du feu en exhalaison, cōme en la fontaine de Grenoble. Ce qui se peut aussi: car de cette façon nous aurons dans l'air les deux matieres requises pour les éclairs, tonnerres, gresles & tempestes. Il n'y reste qu'à montrer cōme l'agitation de l'eau & l'émotion de l'air superieur à ces eaux qui se font en y jettant des pierres, peut appliquer ces causes, & les rendre propres à produire les effets declarez cy-dessus. Ce qui ne se trouuera pas si difficile à ceux qui sçauront la maniere avec laquelle ces Meteores se font en l'air, & que ie suppose icy conueüe, & particulierement comment vn air se trouble soudainement, & se change de serain en nebuleux & obscur, de calme en orageux: ce que les Nautonniers n'experimentent que trop souuent & à leur dam sur la mer, & nous sur terre, quoy qu'avec moindre danger: comment vne petite nuée nommée œil de bœuf, apperceüe est vn signe & cause d'une tempeste presente: car on n'a qu'à appliquer les causes de ces changemens si subits, & qui neantmoins arriuent souuent sur nos eaux. Remarquez sur ces lieux premierement, qu'ils sont ou proches ou dans la hauteur de la moyenne region, prise à l'égard des pays bas. 2. Qu'il faut jeter des pierres en quantité pour remuer l'air & l'eau, & donner passage dans

l'eau à ces exhalaisons onctueuses, qui retiennent la propriété de leur principe, & pour donner le récontre, le mouuement & agitation dans l'air aux mesmes.
 3. Que l'effet ne suit que quelque téps apres, comme vne demie heure enuiron. Estant en Auuergne ie m'informay du lac de Pauen, & ie trouuay des hommes dignes de foy à qui l'effet auoit succédé comme ie l'ay dit; d'autres n'auoient veu aucun changement: ce qui me fait adiouster, 4. Que l'effet ne s'ensuit pas tousiours du moins en quelques vns, manque de dispositions requises en l'air, qui ne s'y rencontrent pas en tout temps.

Je n'ay peu croire ce que plusieurs m'ont dit, que coupant le soyn de certains prez on excitoit des pluyes, à raison de certaines herbes qui y croissent. Vn extrait de la Relation du P. Iean Fourcaut Iesuite & Missionnaire aux Pyrenées l'an 1638. m'a fait suspendre mon jugement: Ce Pere grand Philosophe & Theologien, & ce qui est de meilleur tres-bon Rellgieux, dit qu'en la Vallée de Bersugere au Diocese de Terbe, naist vne certaine herbe nommée Gentienne, vn peu differente de celle qu'on sème dans les iardins, laquelle on ne peut arracher sans que l'air s'obscurcisse d'épesses nuées, d'où vient vn terrible meslange de pluyes & de gresle en plus grande ou moindre quantité, selon qu'on arrache plus ou moins de cette herbe: cause pourquoy ceux du pays n'osent la toucher, & ne permettent pas qu'on en cueille, si ce ne sont des personnes de consideration pour en faire l'expérience. Le Pere sus-nommé assure avec leur permission en auoir fait l'expérience, & l'auoir trouuée veritable. Et si les paysans appellent les herbes de cette vertu les herbes aux Sorciers; c'est que le demon s'en peut seruir pour exciter les tempestes extraordinaires & subites. Certes si deux ou trois gouttes de l'esprit de vitriol sont capables d'attirer la teinture des roses mises dans vn bassin plein d'eau, & en teindre en moins de rien toute l'eau; vn esprit qui aura la mesme vertu attractive des vapeurs pourra dans l'air ce que l'autre dans l'eau, & cét esprit pourra auoir quelque conjoinction avec vne herbe particuliere.

§. 5. Les principes principaux des Feux sousterrains, & des Fontaines, tant communes que medicinales qui en sont produites.

Ces principes ne sont autre chose que les matieres combustibles qui contiennent le feu prisonnier, & par leur qualité contraire temperent sa chaleur par la fermeté de leur vnion, l'attachent, le condensent, & par la densité de leurs parties le retiennent. Telles matieres sont le soulfre, le bitume, le nitre, les huiles, les poix, les charbons & autres corps gras, onctueux & flammables: & sur tout les trois premiers, qui sôt les causes des eaux chaudes & fontaines brulantes, & conuiennent en ce qu'ils font feu de flamme, laquelle est differente en clarté, couleur, odeur, saveur, viscosité & action: ce qui vient du meslange des ces corps qui se joignent avec l'huile ou

graisse minerale qui est nostre feu potentiel où en principe. La flamme du premier est plus dense & lente: du troisieme plus rare & viste: du second entre-deux. La couleur de la flamme du premier est bleuastre: du troisieme blanchastre: du second metoyenne. L'odeur du premier est tres forte & bien conneuë; des autres supportable: le souffre se dissout en l'eau de chaux & de lieue, nullement en l'eau pure: pource que ces eaux ont conuenance avec le souffre. Le salpêtre se dissout dans l'eau commune. Le bitume surnage sur l'eau, & est souuent vn souffre huileux.

Le nitre se trouue plus abundant en vne Prouince d'Egypte, qui pour ce sujet porte le nom de Nitrie. Le bitume le plus celebre de tous est celuy du lac de Sodome nommé de luy Alphasites: les oiseaux ne volent point par dessus non plus que sur le lac d'Auerne en Italie à raison des fumées qui s'eleuent de ces lieux. Les hommes n'y enfoncent pas, comme Galien & autres ont reconneu par experiences: ce qui luy vient de la salure & du bitume; l'vne rend son eau pesante, l'autre voit plus fortement les parties & les rend plus resistentes à la diuision. Les Autheurs font venir ces proprietes de leurs meslanges, & veulent que la graisse minerale meslée avec le sel fasse le bitume, avec la terre le souffre, avec l'eau le nitre: pource que si on mesle du sel avec cét huile mineral, il s'en fait du bitume, si avec l'eau commune la mer. Pour le souffre la couleur luy vient de la lumiere qui est blanche & de la terre qui est noirastre. Son activité laquelle appliquée au fer & à l'acier le fond soudainement, luy vient encore de la chaleur intense qui est la qualiré de force & de l'esprit terrestre qui donne la vertu aux eaux fortes. Sa fumée meslée avec les liqueurs a vne vertu conseruatiue admirable: & du citre par cette inuention s'est conserué en sa douceur premiere deux ans entiers. Pour le Bitume l'ay peine de luy donner le meslange avec l'eau: pource que tant plus qu'un bois est sec, ou rant moins qu'il a de l'eau dans soy, tant plus sa flamme est blanche & prompte, ce qui conuient au bitume. La flamme de la chandelle est d'ordinaire en sa racine ou base noirastre, puis bleuastre, en son milieu plus blanche, en sa pointe meslée.

Le Salpêtre est vn espece de nitre, & selon quelques-vns c'est vn nitre artificiel: comme le nitre est vn salpêtre naturel, estant jetté dans la flamme il accroist sa vertu, & la rend plus active & échaufante: & tout ensemble le mesme estant mis dans l'eau la rend tellement rafraichissante qu'on rafraichit le vin faisant tremper la bouteille, qu'il contient dans vne telle eau. Il fait l'vn & redouble la chaleur par la jonction de sa flamme avec celle d'un autre agent: il fait l'autre, soit par l'expulsion des particules plus subtiles de l'eau soit par l'euaporation des siennes, qui s'enuolent avec les precedentes, & demeure vn esprit de congelation qui laisse la vertu de l'eau en son entier; c'est à dire la froideur.

Le bitume échauffe & jette de soy vne fumée flammable. C'est pourquoy il est dit attirer à soy le feu, entant que la flamme excitée en vne partie de la fumée

fumée ſe va continuant juſques à ſon principe, comme il arriue en vne traînée de poudre à canon, & comme on voit en la fumée des chandelles & bougies récemment eſteintes; à cauſe que les parties qui eſtoient dans vne prochaine diſpoſition à la flamme montent avec la fumée, & rencontrant du feu ſ'allument incontinent; & ce feu des vnes paſſe aux autres contiguës. Ce qui montre que le bitume ſ'allumant aſſez promptement, enuoye avec la flamme des parties qui en ont la prochaine diſpoſition: il bruſle non dans l'eau, mais enuironné de l'eau, & ſ'eſteint pluſtoſt par l'huile que par l'eau: pource que ſes parties ſont tellement vnies & d'une telle nature, que l'eau n'y peut entrer, ny meſme ſ'attacher & s'vnir avec telle graiſſe & onctuoſité. Et ſa vapeur retient tellement cette nature, qu'elle paſſe au trauers de l'eau ſans ſe l'incorporer & ſ'en humecter: Auffi les fontaines, comme celle de Grenoble, qui ont des fumées qui ſ'allument ſont de bitume, lequel participe du ſouffre & de l'huile, n'eſtant ſi ſec que l'un ny ſi liquide que l'autre.



CHAP. HVITIE' ME.

DES EAVX, ET DES SOVRCES SALEES.



Importance. La ſalure eſt la qualité la plus generale de toutes les eaux, qui ſe trouue en toutes les Mers & en pluſieurs autres lieux. Ce qui ſuffit pour dire qu'elle eſt auſſi la plus vtile: puis que Dieu multiplie d'autant plus les choſes, qu'elles ſont neceſſaires & profitables. Auffi Platon dit le Sel amy des Dieux, à cauſe qu'on le met dans les ſacrifices, & des hommes, à cauſe qu'on le met dans les tables pour en aſſaiſonner les viandes. Et les Chimiſtes le donnent pour vn des trois principes, eſquels ils reſoluent les mixtes, & les deux autres qui ſont conſeruatifs de la vie en leur compoſition en ſont deſtructifs en leur ſeparation, à cauſe de leur extremité qui eſt corrigée par leur vnion mutuelle, & qui ſe fait par le ſel, lequel eſt vtile, ſoit vny, ſoit diuiſé. Mais ſur tout d'autant que c'eſt luy qui non ſeulement fait les ſources ſalées, mais encore les minerales, ie m'eſſorceray d'en donner vne connoiſſance plus particuliere. Quelques vns l'ont voulu faire comme vne propriété inſeparable des eaux de la mer: mais ceux-là ſont ſans expérience de l'alambic, qui le ſepare; & meſme ſans diſcours qui peut nous en apprendre la ſeparabilité par pluſieurs moyens, & la ſeparation aſſuée par les pluyes. Vne eau ſalée n'eſt autre qu'un meſlange de l'eau avec le ſel, deux principes tres-importans, & que Dieu a mis en diuers lieux de la terre, ſoit

ſéparément comme le ſel en tant de montagnes & lieux ſouſterrains, & l'eau douce en tant de fontaines, ruiſſeres & lacs; ſoit conjointement en toute la mer, & en pluſieurs lacs & fontaines ſalées.

II. **Q**uelques lieux où il y a telles eaux. Aux montagnes de Prouence il y a vne fontaine dite de Mories, qui a douze fois autant de ſel que l'eau de la mer, puis que de deux meſures égales de ces deux fortes d'eau on tire douze fois dauantage de ſel de l'vne que de l'autre. A trois lieuës enuiron de cette-cy il y en a vne autre aux memes montagnes, dite de Tortonne, dont on tire quatre fois plus de ſel, que d'autant d'eau de la mer Mediterra née que l'on tient plus ſalée que l'Océan.

La ville de Salies, de Nauarrin, de Salins en Bourgogne, de Salines en Lorraine, de Gag ville Epiſcopale, & tant d'autres lieux ont des fontaines ſalées qui fourniffent du ſel à tout le voiſinage: & Dieu pour ce ſujet en a mis en diuers endroits éloignez de la mer. Vers la Pologne proche Colbert il ſe trouue vne ſource ſalée entre deux ruiſſeres d'eau douce, diſtante ſeulement de 100. pas, d'où on tire du ſel pour 200,000. liures par an. Et cela eſt aſſez commun de voir des eaux douces couler & auoir leurs ſources proches des ſalées, & des chaudes proche des froides: Ce qui montre euidentement la diuerſité des tuyaux ſouſterrains, pour faire venir de loin à nous des eaux ſi différentes en nature, & ſi proches en lieu ſans aucun meſlange. Vanelmon en met deux ſi admirables en Bourgogne, que la difficulté de l'eſſet me fait douter de la verité de la cauſe. Il dit qu'il y a deux ſources ou puits d'eau ſalée, de chacune deſquelles priſe ſéparément on tire moins de ſel que de toutes deux miſes enſemble: car de 10. liures d'vne on tire vne demie liure de ſel, de 10. liures de l'autre vne liure, de 20. liures de toutes deux trois liures.

III. **L'***Auantage de la France.* C'eſt icy où la France a vne faueur tres-particuliere: Elle a dans ſes terres des fontaines ſalées, comme ſi elle manquoit du ſel de la mer: elle a celui de la mer comme ſi elle n'en auoit point dans ſes terres, mais en telle quantité qu'on le voit ſur ces coſtes élevés en montagnes, que la chaleur ſolaire a ſeparé par les vapeurs attirées. Ce qui excite tant de nauires à venir de toutes parts pour ſ'en charger, qu'on peut dire que ce ſont des treſors à la France, & qu'elle a ſes Indes Orientales ſur les coſtes du Languedoc, ſes Occidentales ſur celles de la Guyenne, & des troiſieſmes ſur celles de la Bretagne. Et ce qui eſt encore plus remarquable, quoy que la mer arrouſe & ſe donne également à tous les pays maritimes, ce n'eſt pourtant qu'aux coſtes de France où ſe forme le bon ſel, & propre à l'aſaiſonnement des viandes: pource que les pays qui luy ſont ſeptentrionaux ont trop peu de chaleur, & ceux qui luy ſont Meridionaux en ont plus qu'il n'en faut pour luy donner vn juſte temperament. D'où vient que Charles Quint ayant commandé aux peuples du Pays bas pour en oſter le debit & le trafic à

la France de se seruir du sel d'Espagne, il ne fit autre chose que de leur faire reconnoître la necessité qu'ils auoient du nostre : Car s'estans mis en deuoir de luy obéir, ils s'apperceurent bien tost que leur sel pour estre trop corrosif & acrimoneux gastoit leurs viandes, les brûlant & dessechant trop, au lieu de les garantir de corruption ; ce qui les fit reuenir en France & y auoir recours.

IV. **L** *A nature du Sel.* 1. Le Sel n'est pas vn estre simple ; mais composé & pesant, d'où vient que l'eau salée pese dauantage que la douce du poids du sel qu'on y a mis, & en suite les nauires y enfoncent moins : & par ce moins on peut connoître le plus de pesanteur du sel adjousté par les regles d'Archimede, les œufs qui enfoncent dans l'eau douce surnagent dans la salée. Et si on remplit deux bouteilles rondes & sans col, l'une d'eau douce, l'autre d'eau salée, & qu'on mette la salée dessus la douce, trou contre trou, la douce montera au trauers de la salée, côme seroit le vin au trauers de l'eau : ce qui montre qu'au fond de la mer l'eau n'y est pas douce, car elle seroit plus legere & monteroit ; & d'autant que le soleil attire l'eau de la surface de la mer, y laissant le sel qui se mesle avec l'autre & la rend plus pesante, cette-cy doit descendre. 2. Cette composition se fait du moins de terre, de souffre, & d'un esprit qui est à mon aduis la plus grande merueille de la nature. Cecy se prouue par l'anatomie du sel dont ietraitteray cy-apres, où la terre insipide demeure. I'y mets du souffre à cause que le sel s'enflamme, & d'autant qu'il est d'un naturel caustique. Pour l'esprit c'est celuy qui est l'agent principal dans le sel, & est temperé par les autres parties. 3. Ces parties sont si bien vnies par ensemble, qu'on ne peut en faire la separation que par le plus fort agent qui est le feu, & encore par vn feu élevé à sa plus grande actiuité. 4. Le propre de ce composé est d'attirer & de se dissoudre à l'humide : pour ce que le sel estant mis en de l'eau incontinent il s'y liquefie, & mesme la rend plus claire par vne mesmeté de transparence. Et s'il est exposé à l'air on le trouuera bien tost mouillé : ce qui montre qu'il attire à soy l'humide, car sans telle attraction il ne pourroit point auoir rencontré tant d'eau qu'il en a. Et dans le Traité des Fontaines chap. 1. j'ay montré comme le sel de terre en attiroit chaque iour en quantité. Vanelmon tient que 77. liures d'eau peuuent dissoudre 23. de sel ; c'est comme 10. à 3. vn petit plus. De trois liures d'eau de mer de l'Ocean vers S. Malo on n'a tiré qu'une once & demie de sel tres-blanc. 5. Des sels l'un est fixe, tel qu'est celuy de la mer qui ne s'élève pas avec la vapeur ; l'autre volatil, tel qu'est en partie celuy des plantes, & chacun a sa propriété : & l'air est tellement rempli du volatil, que les terres qui sont épuisées de sel par les fruits produits, en attirent pour se rendre fécondes. Insensiblement les choses salées se dessalent dans la longueur du temps, soit que l'air petit à petit dissolue le sel & le retire des corps saléz, soit que de luy mesme se subtilisant il s'enuole.

V. **L**es proprietiez du Sel. l'ay dit cy-dessus qu'il contenoit en soy vn esprit qui estoit le miracle de la nature : en voicy les proprietiez. La premiere & principale est d'estre dans les graines & semences le principe de la generation & de la vie. Quand ie dis vie, ie dis ce qui est de plus grand dans l'vniuers : ie dis le degre de l'estre le plus noble qu'il y aye parmy les creatures. Il y a mille moyens d'oster la vie à vne plante & à vn animal: il n'y en a qu'un pour la luy donner. C'est cét esprit qui fait qu'un pepin tres-petit fera sortir de soy vn arbre qui s'eleuera en l'air, estendra ses branches de tous costez, & se chargera chaque année de plusieurs fruits. Enfin il n'y a rien de grand, de beau, de pretieux au monde qui ne doive sa naissance & son estre à ce principe generatif & figuratif: ce que ie prouue au chap. 4. 5. par quatre experiences, & le prouueray encore par d'autres en vn §. exprez: côme aussi cette propriété merite bien d'estre bien appuyée & confirmée. En suite de cette cy il y en a d'autres encore admirables, quoy qu'inférieures à la premiere. La seconde est d'estre figuratif des plantes & animaux, comme les experiences font voir à l'œil. La troisieme d'estre le plus fort de tous, puis qu'il surmonte les eaux fortes en vertu de dissoudre les metaux: cetuy cy dissout l'or, & estant mis avec les autres leur donne la force de le faire. La quatrieme, d'estre si subtil & penetrant, qu'il n'y a vase non vernissé, à la reserve des verres, qu'il ne penetre & passe au trauers. Vous n'avez qu'à faire bouillir de l'eau salée dans vn pot de terre, pour trouuer le sel blanc attaché au dehors, & qu'à laisser les saumures en ces vases couuertes de tuiles ou briques, pour voir à la longue le sel sur ces matieres en dehors, & le sel en dedans diminué. La cinquieme est d'estre attractif de l'humide où il se dissout, & puis des teintures: Car si l'esprit de vitriol, de l'alun, & d'autres le font, c'est de ce qu'il est l'esprit du sel; & de là vient que les eaux vitriolées, & alumineuses prennent vne couleur incontinēt qu'on y met quelque corps coloré, pource que ces esprits l'attirent & l'espendent par toute l'eau: & c'est vne des espreuues que i'ay declarée au Traité des Fontaines, pour connoistre la nature de l'eau des sources. Quelques vns luy en donnent vne sixieme, d'estre motif: ce qui est necessaire & suit d'estre figuratif & attractif: Mais si en entend motif de son sujet, i'ayme mieux donner cette propriété à l'esprit specifique de souffre qui le fait dans l'Aiman; ce que ie prouue par deux experiences. La premiere est, si l'on met vn Aiman dans la flamme vous luy faites perdre sa vertu motiue; or c'est cet esprit de souffre qui s'en va. La deuxieme est, si vous diuisez vne pierre d'Aiman en petits morceaux, si vous mettez ces morceaux en vne cucurbite qui puisse souffrir le feu, si vous la couurez d'un chapiteau d'acier le feu estant supposé petit à petit à cette cucurbite jusques à croistre à vn feu de rouë, fait sortir de ces morceaux vne poussiere de souffre de couleur de cendre, tres-subtile & impalpable, & fait eleuer & attacher au chapiteau cette matiere qui porte quant & soy la vertu de l'Aiman: mais de beaucoup plus forte que dans la pierre qui en demeure dénuée. Il faut sur le chapiteau met-

re de temps en temps de l'eau froide pour le conseruer en ce temperament. C'est Monsieur Masloyer celebre Medecin de Bretagne, qui est inuenteur de ce rare secret.

On luy donne encore pour cinquiesme titre d'estre coagulatif, & de rendre les choses dures & solides, commeaussi ils s'attache fortement à ses parties, & faut graduer & exalter le feu à son dernier pouuoir pour l'en faire détacher, comme ie diray bien-tost. C'est l'vnion entre les autres parties: il se mesle & s'vnit avec le mercure comme avec son dissoluant, avec le souffre par la participation qu'il en a, avec la terre qui en est la base & le soutien, & par luy le mercure s'vnit avec le souffre d'où vient le saumon. Il est le principe des saueurs aussi bien que le fondement des fixations, congelations, & indurations.

VI. L *A maniere de connoistre la nature du sel, & de ses parties.* Il n'est point de meilleur moyen de connoistre sa nature que par l'anatomie de luy mesme, ny de meilleur ouurier pour la faire que le feu qui le separe des autres principes qui composent avec luy le mixte, & puis met ses parties à part. 1. Pour la premiere separation elle se fait tous les iours dans nos cheminées, où nous pouuons apprendre les principes de Chimie: Le bois que l'on y brulle se resout en trois choses: sçauoir, en fumée qui s'enuole en haut, en cendre qui tombent en bas, & en sūye qui demeure entre-deux. La fumée contient la vapeur, l'exhalaison & ce qui est volatil: & si on pouuoit la retenir toute par vn grand vase au haut de la cheminée, comme on fait dans vn alambic par la chappe: & si on pouuoit separer ces fumées diuerses on auroit vne entiere cōnoissance du bois. La sūye contient du souffre puis qu'elle s'enflamme & brulle, du sel volatil puis qu'il se dissout en eau, & de la terre, qui va au fond. La cendre a en soy le sel fixe & la terre dont on fait le verre. On separe le sel de la terre par le moyen de l'eau, dans laquelle le sel se dissout. On calcine les autres matieres pour auoir le sel de mesme façon: & voila la premiere operation qui nous détache le sel de tout autre partie que de l'eau. Que si l'eau n'estoit assez netre il faut la faire ralloir, ou la filtrer pour laisser les ordures en bas & auoir l'eau salée toute pure. 2. Ayant telle eau, soit de la mer, soit de l'eau commune, soit d'autre en l'esclue, faites la bouillir ainsi nettoyée dans vn vase commun, ou faites l'euaporer dans vn alambic, vous aurez au fond vn sel separé de l'eau, & s'est la seconde resolution, & pour la rendre accomplie sechez ce sel au soleil, ou à vne chaleur douce. 3. Mettez ce sel bien desseché dans vn creuset; augmentez le feu contre ce creuset luy donnant vn nouveau degré de chaleur: l'esprit qui n'est pas si intimement attaché en sortira, & sortant rompra sa prison en morceaux & petillera: ce qui monstre qui se dilate par la chaleur. Le mesme arriuera jettant du sel dans le feu, ou sur vne pelle rouge de feu. On appelle cette operation decrepiter le sel. Et pour monstre que c'est l'esprit qui sort, non de l'eau comme quelques-vns croyent. Si vous mettez avec le sel du fer en limaille ou autre me-

ral, cét esprit sortant le dissiper en moindre partie, & reiterant cette operation le reduira en parties si subciles qu'elles se dissoudront dans l'eau, & feront vne eau claire: ce qui reste est diminué de force aussi bien que de poids. Et c'est proprement cét esprit que ie fay sympathique à la Lune, & qui s'enflant à ces rayons quoy qu'insensiblement, fait enfler la mer sensiblement à cause de la multitude de ses parties enflées. C'est luy qui le reduisant à la densité du sel, & faisant le reflux acquiert vne impetuosité pour recommencer le second flux sans autre influence lunaire, comme il arrive aux cordes d'un luth, d'un violon & autres instrumens, qui poulées vne fois font plusieurs tours. C'est encore luy qui peut estre dans la nature la durée de la periode lunaire plus connaturelle pour s'estendre, d'où vient vne diuersité de flux dans les mers qui ont diuersité de sels. 4. Si vous donnez à ce sel decrepité vn feu iusques au haut point de son energie vous vertez fondre ce sel, & de ceste substance liquide la partie la plus subtile qui est cét esprit, s'eleuera en haut, & estant retenuë par des instrumens communs à ces operations deviendra vne liqueur subtile, acre, penetrante iusques au verre de fougere qui en est rongé; principe de la concretion & coagulation des choses solides quand la matiere y est preparée: la partie plus grossiere qui reste en bas est terrestre, sans goust, sans odeur, ny saueur, & sert à l'esprit de prison: comme aussi il est bien raisonnable de l'attacher fortement pour empêcher qu'une chose si subtile ne s'enuole, & vne si precieuse ne se perde. Elle sert encore avec le souffre à temperer sa trop grande acidité, & le rendre plus proportionné aux mixtes, plantes, & animaux; en chacun desquels il prend des caracteres particuliers: & comme la lumiere est toute couleur selon la diuersité des sujets où elle est receuë. De mesme le sel est vn principe vniuersel à donner toute figure, lequel en diuers sujets reçoit diuerses determinations. Aussi selon la diuersité de ces matieres & parties, le sel acquiert diuers gousts & vertus: & de là vient vne si grande variété de sels mixtes, minéraux, vegetaux, animaux. D'icy s'ensuit que le sel n'est point vne exhalaison adusté: puis qu'il est composé de deux parties principales bien éloignées du feu, & que les mers polaires ont du sel où le soleil ne peut rien faire d'adusté.

VII. **Q**uelques experiences de la vertu du sel. L'en ay desia expliqué quelques-vnes pour monstrier en luy la plus noble qualité qu'il aye d'estre le principe des generations: ie le confirme par les suivantes. 1. Si la fumée ou les exhalaisons qui portent le sel volatil du genièvre ou de quelque autre plante, qui a l'odeur vn peu forte se mesle avec des vapeurs, qui se gellent contre quelque corps froid comme contre les vitres de la chambre: Ces vapeurs en se gelant prendront tres parfaitement la figure d'un genièvre, ou de quelque autre plante de laquelle sera sortie la fumée. Ce qui se peut aisement experimenter en vne chambre chaude & humide lors qu'il gelle bien fort dehors: car ordinairement on y voit le matin ces vapeurs gelées contre

le verre sans forme ny figure reguliere, marque d'un principe simple determinant : mais si on allume deux ou trois rameaux de genièvre, & tandis qu'ils sont allumez on en parfume vne chambre entre plusieurs égales, le lendemain si les vitres sont gelées elles seront figurées en rameaux de genièvre : ce qui ne paroistra pas aux vitres des autres chambree. D'icy on doit tirer la raison pourquoy certains vents engendrent vne multitude d'animaux, comme aussi certaines pluyes ; c'est qu'ils en portent les semences dans le sel volatil qu'ils ont, & qui sont les principes necessaires de toute generation & production d'un estre vivant. 2. Ioseph Querſetan, liu. de la Medecine Hermetique, ch. 23. assure auoir veu comme la lésieue faite de cendre d'ortye, filtrée & bien preparée, puis mise en vne terrine & exposée à vn air gelant, estre conuertie en glace qui representoit mille ortyes : ce qui luy sembla si merueilleux qu'il en fit la description en vers François. Henry de Rochas, liu. 1. chap. 4. des eaux nitreuses dit en auoir fait l'experience par plusieurs fois, & tousiours avec succez. De cette sorte si on ne brusle qu'une sorte de bois, la lésieue forte & nettoyée par le filtre le representera dans la glace qui s'en fera : S'il y a diuerſe sorte de bois, la figure sera vn monstre composé de la figure des deux. En bruslant souuent ce sel on luy fait perdre cette vertu, car l'esprit s'evapore. 3. Dauillon, partie 4. des operations Chintiques, chap. 7. ayant tiré l'essence de l'huile de la Terebentine, mise dans la cornue laissée sur les cendres chaudes l'espace de plusieurs iours, quelques vns en demandent quarante, resta attaché aux parois de la cornue la figure d'une sapiniere, & de mille sapins parfaitement bien depeints. Et cette figure estant permanente & durable a esté veüe de plusieurs milliers de personnes dans Paris où elle a esté formée : & mesme la cornue a esté rompue pour en distribuer les morceaux à diuers. 4. Querſetan cité parle comme tesmoin oculaire de trente fioles fermées à ſeau d'Hermes, où on auoit mis les cendres de chaque simple preparée, & lesquelles animées par le feu d'une lampe formerent parfaitement les figures d'autant de simples dont on auoit tiré les cendres, & par conséquent le sel comme de roses, hyacinthes, tulippes, &c. Quelques Chimiques donnent le moyen de le faire, & assurent y auoir reussi. Le P. Athanasie Keircher en son grand Art fait le recit & met la figure d'une qui creut visiblement dans vne boueille.

5. Et pour passer des plantes aux animaux, quelques vns adjouſtent que si on fait calciner quantité d'ecreuisses à feu de reuerberé, & qu'on en tire le sel qu'on mettra dans vne teste de mouton, & cette teste en temps opportun dans le ruisseau où on veut auoir des ecreuisses, dans quinze iours enuiroin on verra naistre des ecreuisses en quantité. Rochas cité dit ainsi : si on met le corail en poudre tres-subtile dans le vinaigre distillé & alkalisé, puis qu'on le laisse durant deux iours infuser en quelque chaleur modérée, & qu'on retire peu apres cette liqueur par inclination & nettement, & qu'on la face euaporer dans vn vaisseau de verre, le sel volatil qui demeure au fonds pro-

duira tant de filamens en forme & figure de branches de corail contre les parois du verre, que sans en auoir veu l'experience on ne pourroit pas se le persuader. Le mesme Aùtheur avec d'autres, tient que si la lessive des orties bien clarifiée ne peut se geler, que faisant enaporer tout doucement l'eau, du sel qui restera au fond se formera des feuilles comme dessus.

6. Si vous ostez le sel d'une terre, ce qui se peut faire diuersement, vous la rendez sterile: mais la mesme laissée quelque temps à l'air exposée au soleil se remplit petit à petit de ce sel & redevient fertile: Ce qui monstre que le sel volatil est par tout, & le remplacement qui se fait pour perpetuer les choses. De là vient qu'il faut laisser repóser les terres apres auoir porté du fruit; pource qu'elles y ont consommé leur sel, & faut attendre qu'elles en ayent repris soit dans l'air fort par les fumiers. L'en traite encor à l'Art des Fontaines, chap. 1. §. 1. Rochas cité assure qu'ayant pris dans une source de la terre d'un sel hermetique, luy ayant fait perdre tout son sel par laueures & distillations, & l'ayant mise en un grenier fermé en temps serain, apres quelque temps l'auoir trouuée salée du sel de mesme goust; puis reïterant ces operations le sel renaistroit tousiours: ce qui monstre comme les terres se perpetuent par autant d'attraction qu'elles font de pertes.

Je pourrois encore monstre icy par plusieurs experiences l'autre qualité du sel qui est aussi tres admirable: c'est d'estre fort & penetrant: mais c'est au §. des EAUX MINERALES où elle aura un lieu plus propre.



CHAPITRE IX.

DES EAUX MINERALES.

§. 1. DIVERSES FONTAINES QUI ONT des vertus particulieres.



A Nature non contente d'auoir fait à la France le present d'un sel bien temperé, ne s'est pas montrée moins prodigue enuers elle de ses liberalitez, & a fait couler dans les eaux de ses fontaines toute sorte d'autres vertus & proprietiez medicinales & admirables: & difficilement on produira des fontaines recommandables pour quelque effet autre part, qu'on n'en puisse montrer de semblables en France. Je l'ay fait voir dans les fontaines qui ont des flux & reflux diuers, & des mouuemens extraordinaires; dans celles qui ont des eaux de tout degré de chaleur:

leur : Voyons-le maintenant dans celles qui ont autres diuerſes proprietéz.

Il y a des eaux petrefiantes en diuers endroits. Au Fauxbourg de Clermont proche S. Allire, i'ay veu vne fontaine qui a déjà fait vne muraille d'une ſeulement pierre, longue de plus de 200. pieds, haute de trois enuiron, large de plus d'un, & au bout deux arcades : & ſi les Echeuins euſſent eu ſoin de l'ayder, luy ſoumettant des ceintres, elle auroit auancé & fait vn pont de plus de 30. arcades ; qui ſeroit vne merueille de nature. La meſme engendre vne crouſte de pierre au bois qui a trempé quelque temps dedans ſon eau. Et prez de Sens il y a vn lac où eſt vne groſſe fontaine appellée Veron, qui ſe conuertit en pierres poreuſes & legeres, appellées Pierres Ponces : Elle a fait à la muraille du moulin qu'elle fait moudre prez la ſource, l'épeſſeur de deux pieds de pierres ; & ſi on y remedioit elle la groſſiroit dauantage. Si on la laiſſe repoſer dans vn vaiſſeau quelque temps elle ſe change en petites boules de pierre, en quoy elle change les herbes & la mouſſe qui naiſſent ſur ſon bord. Celles qui laiſſent des crouſtes dures dans les tuyaux par où elles paſſent ont vn commencement de cette propriété, & ne ſont pas propres à la boiſſon.

Au deſſus de la ville d'Armacan eſt vn lac, auquel ſi vous enfoncez vne pique ou quelque longue perche, & que vous l'y laiſſiez durant quelques mois, la partie qui eſt cachée dans la bouë ſe conuertit en fer ; celle qui eſt dans l'eau ſe change en pierre, & le haut demeure bois. Je tiens plus certain le meſme eſſet en vn lac qui eſt en Hybernie, pource que l'Autheur qui le raconte dit l'auoir veu, & l'ay entendu d'un bon Religieux qui en a veu l'eſſet dans vn baſton. Tous deux diſent qu'il le faut laiſſer tremper vne année entiere : le dernier adjoſte que le bois de Hou y eſt plus propre. Le premier, qu'il ne croiſt auprez ny herbe ny arbre. Il y en a vne autre vers Rohane à Ambierle ſur le chemin de Paris à Lyon, qui amollit la pierre.

Aupres d'Aigue-perce & de la Morre de Montpanſier ſe trouue vne petite ſource d'eau, dont la fumée tuë les animaux qui en veulent boire promptement, ſi on ne les en tire, & ſi on ne les jette dans de l'eau froide & commune : & ſouuent pour ce ſujet on y trouue des oyſeaux morts qui y eſtoient venus pour en boire. Cecy arriue quelque fois en fouiſſant des puits quand on vient à decouurir des endroits par où ſortent des fumées minerales & eſtouffantes, qui portent le feu dans le cœur au lieu d'y porter du rafraiſchiſſement : ce qui arriue à ceux qui dorment en vn lieu fermé & où il y a du charbon allumé. Et à Vichy lieu des eaux chaudes, dans pluſieurs caues on n'y peut tenir le viſage penché long temps vers la terre ſans reſſentir vn eſtourdiſſement, qui vient de telles fumées. Proche Mont-Ferrand vne fontaine jette de la poix gluante. A deux lieux de Peſenas vne jette vne liqueur dont on tire vn huile medicinal. On attribué à vne fontaine prez d'Alaçon de porter des eſtoilles (ſont petites pierres parfaitement formées en ſix pointes.) A vn autre en la vallée de Vagny, d'auoir des Agates, Emeraudes & autres pierres pretieufes, dont les Alemans ſe parent pour ce qu'elle les jette :

mais ce sont rencontres purement accidentaux. Vne voisine de Fronfac donne vne liqueur qui a le goust de vin; & pour ce est appelée Vineuse: & pour bien boire luffir d'y meiller la sixiesme partie de vin. La fontaine Fronfort en Forest supplée encore au deffaut du vin; vaut mieux que le leuain pour paistrir & faire leuer la paste, & a beaucoup de force pour la pûgation des humeurs.

La fontaine d'Aas est nommée l'Eau des Arquebusades, pource qu'elle guerit la playe que le boulet fait dans la chair d'un homme.

Et si vous demandez particulièrement des Eaux Minerales, vous trouverez que les chaudes sont sulfurées, ou nitreules, ou bitumineuses; en effet on tire du nitre de celles de Bourbon: Il y en a d'alumineuses en Sain& Meen. Et d'autant que les vitriolées sont les plus fauorables contre les maladies, Dieu les a aussi multipliées dauantage. Les plus celebres sont celles de Pougues dans le Niernois, & celles de Forges en Picardie, pource qu'elles ont esté plus conneûes, qu'elles jettent l'eau avec plus d'abondance, & qu'elles se font plutost ressentir au goust. On en a trouuë plusieurs autres en quantité d'endroits, & on en trouuera encore dauantage si on vient à en faire la recherche & les épreuues mises dans l'Art des Fontaines.

§. 2. Les causes des Sources Minerales.

I. *Les principes de cette question.* Quatrè propositions donneront la connoissance de ce qu'on demande. Premièrement, l'eau commune passant au trauers des métaux durs & solides, & des corps gras & onctueux n'en prend point ny la vertu ny les parties; pource que la dures&é & solidité des premiers resiste tant à son action qu'à son mouuement, & ne luy permet aucune entrée & prise dans eux: la nature des seconds contraire & incompatible avec l'eau n'en peut souffrir l'vnion. Secondement, l'eau commune & empreinte de l'esprit d'un tel fort est celle qui peut separer & calciner les métaux en partie impalpables, & en tirer les vertus: pource que le sel par sa subtilité perce & penetre dans les pores: par sa vertu corrosiue fend & diuise vn tout en petites parties, qui ont d'autant moins de resistance qu'elles ont moins de grandeur, & d'autant plus de facilité à recevoir l'action, qu'elles ont moins de resistance. Et ainsi si l'eau est le propre dissoluant du sel, l'eau salée est le propre dissoluant des métaux & mineraux qui en sont composez. Et de cette sorte l'eau doit passer deuant par vne mine & couche de terre salée, que par vne de metal ou mineral. 3. Afin que l'eau animée de l'esprit de sel exerce sa vertu sur les mines, il faut que tant la terre salée, que la mine soit d'une notable estenduë, & que l'eau qui passe au trauers y aye vn mouuement tardif pour s'y arrester dauantage & y estre appliquée plus long temps,

& dans cette longue application recevoir dauantage de vertu ; & si chaque partie luy en donne vn peu tant plus que les parties seront multipliées , tant plus les vertus seront fortes & intenses. D'où vient que quand l'eau suit le filon & la veine de la mine elle en deuient bien plus forte que quand elle ne fait que la croiser & trauerser. 4. Comme l'eau doit auoir la vertu & la force pour agir, qui consiste en cét esprit de sel : aussi la mine doit auoir la capacité & disposition pour recevoir l'action de l'eau, & souffrir la diuision de ses parties, qui partant ne doiuent point auoir de si fermes & solides vnions par ensemble, qu'elles ne cedent à l'action du sel : & ainsi ne doiuent estre en vne parfaite durté. C'est d'icy qu'il arrive qu'il ne se trouue point d'eau minerale d'argent, & encore moins d'or ; encore bien qu'il se rencontre des sources qui passent par leurs mines ; & qu'elles seroient les plus salubres de toutes. L'or est le plus fermé de tous les métaux : rien d'estranger n'y peut entrer, rien de propre n'en peut sortir. Il est le plus resistitif aux actions externes, le moins actif & communicatif des siennes : & si on le peut diuiser en parties homogenées, on ne peut que tres-difficilement separer les heterogenées qui le composent & se retrouuent en chaque partie où elles sont également & fermement vnies, & selon quelques vns inseparablement.

II. **T**rois moyens pour prouuer le contenu des propositions precedentes. Le premier est la recherche de ces eaux jusques à la premiere source absolument parlant. Le second est la composition des eaux artificielles, qui ont les mesmes vertus & proprieté que les naturelles. Le troisieme sont les effets communs à toutes deux, & la resolution qui s'en fait par l'alambic & autres instrumens. Le premier nous fait voir les veritez precedentes dans ses premieres causes, & comme l'on dit en l'Ecole *à priori*. Le second dans ses semblables, & *à concomitanti*. Le troisieme dans ses effets, & *à posteriori*. Voila les trois sortes de moyens demonstratifs.

III. **L**a premiere prouue par les causes. Je n'ay point leu personne qui aye tant obligé le public en ce point que Henry de Rochas, qui est allé chercher la raison de ces eaux jusques dans leurs propres causes : comme aussi il y a bien de la peine & de la dépense dans telles entreprises ; & quand pour le profit il n'y a que la connoissance de quelques veritez, on ne les exécute que rarement. Cet Autheur en vn liure qu'il a fait de ce sujet declare amplement en chaque fontaine qu'il a decouuert, la verité de nos quatre propositions : Car ayant rencontré & reconnu des sources minerales, ayant fait percer & ouuir la terre suiuant le cours de l'eau, ayant mis des érançons pour retenir les terres superieures, & estant paruenue jusques au foye & jusques au chile de cette sanguification terrestre, c'est à dire jusqu'à la premiere origine, il assure auoir tousiours trouué en son chemin premierement la terre minerale dont l'eau portoit la vertu ; plus auant vne terre vierge, empreinte d'vn

sel hermetique; & enfin plus outre l'eau pure. Et de cette sorte il rencontroit trois sortes d'eaux différentes, ou la mesme eau chargée de trois qualitez. Car à la source elle se formoit eau, à cette terre vierge elle deuenoit salée: & puis ayant le sel pour son instrument, & passant par la mine elle se faisoit minerale, & en portoit les marques & les vertus, pour les communiquer par sa sortie hors de terre aux hommes. Et pour expliquer dauantage cecy j'adjoûste le recit de deux fontaines visitées & examinées par luy. On pourra voir les autres dans son liure.

IV. **Q**uelques exemples. Proche la montagne de Pleinefelle où le Po a sa source, il y a vne fontaine chaude parmy des lieux tres-froids, dont l'Autheur cité faisant l'analytie trouua que 40 onces de telle eau laissent (l'eau estant euaporée) 5 onces d'une matiere boueuse, & de cette matiere on en tiroit 3 onces de sel presque doux & fort fusible: les autres deux onces fort douces à manier & grasses, mises au feu firent voir vne matiere sulfurée. Ayant fait l'ouuerture & le chemin par où l'eau venoit de sa premiere source à l'autre exterieure & visible, il rencontra vne eau chaude bouillante, boueuse & d'un goüst particulier. Perçant plus auant il trouua l'eau froide, mais salée; & fouillant dauantage il eut vne eau froide, claire, insipide & en nature d'eau commune. Et ainsi il trouua trois eaux différentes dans la mesme suite de chemin. La premiere venoit de la façon declarée en la premiere partie: la seconde d'une terre vierge chargée d'un sel hermetique, & qui en estant depouillée par laueures, distillations & autres manieres, en attiroit chaque fois de nouveau de mesme goüst, quoy qu'elle fust renfermée dans vne chambre: la troisieme, de la matiere sulfurée jointe avec tel sel; car l'un pris separément & sans l'autre, ou mesme joint avec autres matieres n'auoit point cet effet de chaleur & d'ebullition: De mesme que la chaux viue s'allume par la presence de l'eau, & non de l'huile. Et si vous jettez sur le sel de terre l'esprit de vitriol, ces deux corps quoy que froids s'échauffent tellement qu'on ne peut porter avec la main le vase où ils sont. *Ex calcinato plumbo in spiritu aceti, si hunc totum abstraxeris ubi primum alcali cum combiberis, humidum ex aëre realiter ignem concipit, etiam in pera,* dit Vanelmon.

Le mesme Autheur passe à vne autre fontaine prez le Chasteau de Famolfac, & l'ayant decouuerte il trouua vne mine qui estoit vitriol dans l'endroit où l'eau la traueisoit, cuire où l'eau ne passoit pas, & plus auant le sel hermetique comme cy-dessus: & pour montrer que le vitriol n'estoit autre qu'un cuire calciné, mettant l'eau salée sur de la limaille ou grenaille de cuire, elle se changeoit en vitriol. Il en dit de mesme des autres dont il traite dans son liure.

V. **L** *A deuxiesme maniere de preuue par les eaux artificielles.* Les eaux minerales artificielles ne sont pas moins naturelles que les precedentes : leur temperament est vn effet qui vient de la seule nature des parties, & l'Art n'y contribué que le choix des parties, la proportion & l'application conuenable; à quoy la nature des parties est indifferente, & les precedentes qu'on nomme ordinairement naturelles sont aussi artificielles que celles-cy : puis que l'application en a esté faite, non par les parties, mais par l'Art diuin, qui par là instruit les nostres de se seruir des vertus minerales aussi bien que de celles des plantes, & faire contre des maladies particulieres des compositions plus propres : en quoy celles-cy ont vn auantage sur les autres, qu'on peut mieux proportionner & ajuster leur temperament à la maladie singuliere : Là où les eaux naturelles sont les mesmes pour tous ceux qui en boient quoy qu'ils soient attraquez de bien differentes infirmitéz, & qu'ils soient de bien diuerse complexion.

Le tout consiste à donner trois degrez aux mineraux & metaux : c'est à sca- uoir, les rendre liquides, de liquides potables, de potables medicinaux. Estant liquides ils pourront plus aisément se mesler avec les eaux & couler avec elles : étant potables ils pourront estre beus sans incommoder la santé de ceux qui les prennent : étant medicinaux ils seront propres à reſtablir la santé perdue. Pour le premier degre cōme ils sont venus de choses liquides, ils peuvent aussi y retourner : & rien à mon auis n'est capable d'en faire la dissolution, que les esprits des sels propres qui sont compris dans les eaux fortes, avec lesquelles les Orpheures dissoluent l'argent & autres metaux inferieurs, & les separent d'avec l'or, & l'or mesme se dissout avec l'eau regale & plusieurs autre sortes, qui toutes ont cela de commun de contenir diuers sels, comme scauent ceux qui les composent. Et voila desia vne grande conuenance entre la façon de former les eaux minerales sous terre par Art diuin, & sur terre par Art humain. En la premiere l'eau prend la vertu du sel passant par vne terre vierge qui le contient : & puis étant fortifiée par telle vertu elle va sur la mine pour agir contre elle. Icy c'est vne eau forte qui n'est forte que par le sel qui est en elle, que l'on applique sur le metal pour agir contre luy & le refondre. Et si vous me demandez d'où vient cette force si admirable : ie diray briueuement ce que ie declare plus amplement dans les Vniuersalitez Cosmographiques, que les metaux sont poreux, solides, denses, & d'une certaine nature : Ils sont solides par la fermeté de l'union des parties : Ils sont poreux, parce que l'union n'est pas entiere & en tous les costez des parties : Ils sont denses par la nature des parties terrestres & par la compression des autres : Ils ont leur nature par celle des parties qui les composent. On recherche maintenant des vertus qui puissent passer par ces pores, rompre cette vnion, dilater cette densité, destruire cette nature. Et chaque effet antecedent est vn preparatif & vne disposition pour les suiuaus : pource que la penetration applique l'agent aux vnions. La diuision qui s'en ensuit oste la compression, rend les parties de moindre re-

fi tance, & plus facile à recevoir l'action : la dilatation les separe encore davantage & les affoiblit, ce qui les rend plus proches de leur destruction. Je tiens que les sels peuvent du moins les deux premiers : pource que par leur subtilité ils s'infiluent dans les moindres pores, & passent au trauers des corps & s'enuolent comme i'ay dit cy-dessus, & par leur homogeneté & sympathie, comme ie croy, ils s'attachent avec l'vnion des metaux, & la liquesant ostent la solidité au metal, comme les couleurs en detrempe, & les colles faites avec de l'eau s'en vont estant detrempees dans de l'eau. Le sel est entre deux extremes incompatible, le souffre & le mercure, le feu & l'eau: le sel qui participe de tous deux en est l'vnion. S'ils passent au troisieme degre, & s'ils font quelque dilatation, c'est en vertu d'une chaleur actuelle ou virtuelle : les deux premiers suffisent pour la liquidité.

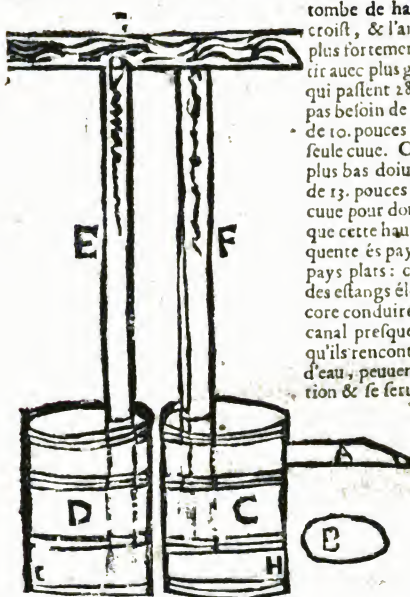
Mais d'autant que ces eaux fortes ont des qualitez tres-malignes, & preiudiciables à la santé, qu'elles impriment aux metaux qui en demeurent plus pe-sants, & par les metaux dissous aux eaux qui les contiennent, on les pourra bien nommer liquides mais non pas potables : pource qu'un corps est fait liquide par l'vnion changeante & passagere de ses parties, & potable par la nature de la liqueur, qui non seulement ne doit auoir rien de contraire à la santé & à la vie des animaux : mais doit auoir de quoy la conseruer & entretenir. Et de cette sorte vn vin ou vne eau empoisonnée, les eaux fortes, les bouillantes, l'eau de la mer ne sont pas potables. Il faut donc trouuer des dissoluant plus benignes & fauorables à la santé de l'homme pour dissoudre les mineraux & metaux qui n'ont que des qualitez saines, & les rendre potables, tels que sont l'esprit de sel marin, le vinaigre distillé, l'eau de vie rectifiée, & la rosée de May, &c. Je me contente d'un exemple où on verra comme l'Art humain est imitateur du diuin. Pour rendre du fer potable prenez la limaille de fer nouueau la plus deliée que l'on peut trouuer, meslez-la dans vn creuset avec autant ou plus de sel marin blanc (celuy de Guerrande y est tres-propre) & le tout estant couuert se met sur le feu où on l'y laisse iusques à ce que le sel soit tout decrepité : puis on verse cette matiere dans de l'eau pure laquelle en prend la teinture que l'on verse par inclination dans vn vase, & on en jette d'autre iusques à ce qu'elle ne prenne plus aucune teinture. Et puis filtrant l'eau teinte reste & demeure au fond vne poussière que quelques vns mettent avec la troisieme partie du sel ammoniac dans vn vase de terre, si bien fermé que rien n'expire, & qu'on laisse sur les cendres chaudes douze heures, & puis le rompant la matiere rougeastre qu'on met digerer dans le duodeuple du vinaigre distillé l'espace de quelques iours, durant lesquels il prend la teinture & rougit. Vne once de ce vinaigre detrempe dans soixante enuiron d'eau de pluye ou de fontaine se boit avec les mesmes façons, purgations, precautions, circonstances que l'eau minerale du fer. Si vous distillez ce vinaigre, restera du sel qui en temps humide se resout en eau. C'est aux Medecins de changer la façon & la dose diuersement selon les diuerses maladies : c'est à eux à prescri-

re le tout & donner le troisieme degre de medicinal aux metaux.

VI. L *A troisieme preuve par les effets.* Cette-cy est encore evidente, puis que dans la distillation de ces eaux minerales il reste tousiours quelque quantite de sel meslee parmy quelque matiere minerale ou metallique, & les vertus y correspondent. Voyez les facons d'espreuver & examiner les eaux dans l'Art des fontaines.

§. 3. Du meslange des Eaux avec l'air, & d'une inuention pour exciter vn vent impetueux.

P Vis qu'il me reste quelques pages vuides dans ce dernier fuciller, i'ay creu ne les pouuoir plus vilement remplir que d'une verite nouuellement decouuerte. Que l'eau non contente de se charger des corps & qualitez terrestres, entraîne encore avec soy l'air, & le fait venir estant reserré dans des tuyaux avec telle vitesse & impetuolité, qu'il peut seruir à toute sorte de forges, fourneaux, orgues, mouuemens de rouës, & à tout ourage qui se peut faire par le vent des plus grands soufflers. Et puis que la fonte de la mine de fer en geuse est celle qui demande du vent en plus grande quantite & vitesse: comme aussi on y employe des soufflers d'une grosseur extraordinaire; si l'eau tombante par des tuyaux peut faire autant de vent que ces soufflets en donnent, elle pourra aussi faire avec beaucoup de facilité & peu de frais tout ce qui se contente de moins. Cette inuention est en vsage dans l'Italie, l'Alemagne, & on en compte desja en plus de cent endroits dans le Dauphiné. L'ay receu la figure d'un de ces instrumens de l'Italie & d'un du Dauphiné: mais non avec toutes les particularitez que ie desirerois, pour m'asseurer entierement du succez. Voicy comment il est composé. L'eau venant de quelque source abondante est reserrée dans vn chenu ou tuyau G. ouuert par dessus, & de là tombe dans des tuyaux E. & F. eleuez verticalement, qui la vont porter dans deux cuues C. & D. & la laissent tomber sur vne pierre B. en ouale & conuexe pour jetter l'eau de tout costé. Au bas des cuues en H. & I. il y a deux ouuertures pour laisser sortir l'eau, & la pierre B. est eleuée sur la hauteur de l'eau coulante. Ce qu'estant l'air descend avec l'eau dans les cuues par les mesmes tuyaux E. & F. & y estant arriué & chassé par celuy qui suit, sort avec vitesse par le tuyau ou porte-vent A. dans le fourneau qu'on y suppose. Et d'auant que cela se fait avec force, egalité, continuité, & que ce vent est humide, les Maistres Forgerons le reconnoissent plus efficace que ne sont les ordinaires, qui se font avec beaucoup de dépense & de soin par de gros soufflers. Reste maintenant d'auoir toutes les particulieres circonstances de chaque partie de cet instrument. La principale est la cheute de l'eau: pource que tant plus elle

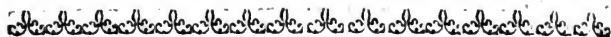


tombe de haut, tant plus la vitesse croist, & l'air pareillement est poussé plus fortement & est contraint de sortir avec plus grande impetuosité. Ceux qui passent 28. pieds de hauteur n'ont pas besoin de tant d'eau, & le chenau de 10. pouces de largeur suffit, & vne seule cuue. Ceux qui n'ont que 24. & plus bas doiuent auoir le chenau large de 13. pouces & dauantage, & double cuue pour doubler le vent. Encor bien que cette hauteur d'eau soit assez frequente és pays de montagnes, rare és pays plats: ceux qui ont les chaufsees des estangs eleués, & qui peuuent encore conduire l'eau ainsi eleuée par vn canal presque de niveau jusques à ce qu'ils rencontrent vne grande cheute d'eau, peuuent pratiquer cette inuention & se seruir de ce vent impetueux,

soit pour les fourneaux soit à quelqu'autre vsage, & auoir vn soufflet perpetuel. Au haut des tuyaux on élargit à vn pied prez leur concavité, & on en fait vne forme d'entonnoir. D'autres font des ouvertures aux costez, & y mettent de petits

tuyaux pour donner à l'air tout moyen d'entres dedans. Le tuyau a 6. ou 7. pouces de largeur, & ainsi l'eau n'en occupe qu'une partie & laisse le reste à l'air. Le porte-vent A. a 5. pouces à l'entrée, & seretressit à deux, comme la figure montre, pource que le vent se ramasse & croist en celerité, comme i'ay montré cy-deuant pour les courans. Les cuues sont de bois dans les pays où il abonde, avec cercles de fer, de la hauteur de 4. pieds & demy, de la largeur de trois. Autre part on les fait de maçonnerie, de cinq pieds en hauteur & largeur. Le P. Keircher assure en auoir veu plus de quarante qui ont les tuyaux E. & F. en pente, non à plomb.

On peut conclurre le reste: le suis contraint de finir icy, & differer l'explication de la raison à vne autre occasion.



L'ART ET LA CONDVITE DES EAUX ET DES FONTAINES ARTIFICIELLES.

Preface & aduis au Lecteur, sur la fin de ce Traité.

DIEU voyant les Eaux nécessaires à la composition & conser-
uation des Mixtes, des Plantes, & des animaux, en a fait la
distribution si grande que la quantité est plus tost excessive
que deffectueuse; sentiere, qu'il ny a petit grain d'herbe qui
n'en recoiue des gouttes pour s'en nourrir; & si admirable dans les ma-
nieres qu'il tient pour les communiquer par tout, que ie ne sçache sujet
sur lequel paroisse si visiblement la Bonté Diuine par le don d'un bien
si utile, & la Sageſſe par les inuentions de diuers moyens qu'il employe
pour en laisser par tout l'usage; ainsi que ie declare dans la science des
Eaux. Que si on trouue plusieurs lieux depourueus de cét Element, ou
qui en sont trop éloignez on reconnoistra bien tost, qu'ils n'en sont point
tellement priuez, qu'ils n'ayent le moyen de l'approcher & de se l'ap-
proprier. Et il y en a de si bien disposez à recevoir la conduite des Fon-
taines, qu'il semble que Dieu vueille par une situation si fauorable con-
uier les propriétaires des lieux à achemer son ouurage, & faire à son
imitation par la pratique de ses industries pour des lieux & profits
particuliers ce qu'il a fait en tant d'endroits pour des publics. Et pour
monstrer que ce ne sont pas les Eaux qui d'ordinaire manquent aux
hommes; mais les hommes, qui manquent aux Eaux soit de soing & de
sçauoir pour les chercher, soit d'inuentions & de travail pour les con-
duire: On peut le voir dans tant de Villes & de maisons de Noblesses &
autres, qui en ont non seulement pour leurs necessitez & commoditez;
mais encore pour leurs plaisirs. Si Rome, si Paris & tant de maisons qui
sont à l'ensouuentrouuent. Si on y a fait tant de Fontaines, de Reser-

A

noirs, de Grottes, & de jets d'Eau, &c. que le nombre en seroit incroyable: il faut se persuader que les autres terres de mesme estendue n'en ont pas moins: puis qu'elles ont les mesmes causes, si bien moins de personnes de moyens pour en entreprendre la conduite. Je trouue trois sortes de manquemens de leur part sur ce sujet. 1. D'ordinaire les hommes au lieu de choisir pour leur demeure des lieux auantagez, de la nature pour contribuer à leurs propres & personnelles commoditez & à leur santé, qui s'entretient particulièrement par la bonté de l'Air & des Eaux, bastissent & s'établissent en des endroits où ils trouuent des bastimens anciens, & où il ne faut qu'un peu changer pour les rendre logeables, ou des commoditez pour la recolte des biens que la terre porte ou pour bastir à meilleur prix, plustost que celles des personnes que l'on cherche pas apres: mais souuent trop tard, ou avec tant de despeses que les frais surpassent le profit. 2. Les mesmes hommes ayant les Eaux à commodité, c'est à dire hautes, proches, abondantes, & perpetuelles ne rencontrent pas des Fontainiers habiles & fideles. Car ils s'en trouuent peu, & de ce petit nombre les uns ne sont que demy-sçauans: comme aussi la diuersité des sources, & des moyens qu'il faut choisir pour s'en servir en diuerses rencontres est telle, qu'il est tres-difficile d'en auoir acquise vne science entiere & on ne le peut qu'après plusieurs experiences & un solide discours & raisonnement sur elles: les autres portez par vne trop grande auidité de gagner se contentent de faire aller l'Eau de la source au lieu destiné sans preuoir & preuenir diuers inconueniens, & se soucier de la conseruation & entretien de la Fontaine: & pource ils y employent des materiaux de bas prix & peu durables. Les autres voyant que la plus-part des hommes sont ignorans en leur mestier en font acroire & blasment les Fontaines déjà faites sur un defaut suruenu & au lieu de mettre le remede à un ou deux tuiaux, qui en sont la cause persuadant de les teuer tous, & de recommencer tout de nouueau l'ouurage non pour le faire mieux; mais pour gagner d'auantage. 3. Les mesmes hommes ayant fait venir par tuiaux les sources éloignées au premier manquement de leur Fontaine ne sçachant quel remede y apporter laissent croistre le mal qui rend leur Fontaine inutile ou bien le vont chercher, où il n'est pas, & rompent des tuiaux sains & entiers sans pouuoir d'abord rencontrer ceux, qui sont rompus & la cause du desordre: Ce

qui fait que l'on voit bien peu de Fontaines dans les maisons particulières conservées. C'est mon cher Lecteur, pour obvier à ces inconveniens que ie te presente ce petit traité, j'espere qu'il donnera le moyen aux Fontainiers de faire leurs Fontaines aussi permanentes & perpetuelles que les bastimens & aux propriétaires la science pour pouvoir conserver ce qui a esté bien commencé, & remedier aux manquemens survenans sans avoir besoin de recourir à d'autres personnes.

DES CHOSES REQUISES POUR ENTREPRENDRE de faire une Fontaine.

TR O I S choses doiuent estre données de la nature, & bien reconneuës deuant que de rien résoudre sur ce sujet; & trois doiuent estre pratiquées par l'Art, pour y bien réussir. La nature nous doit presenter ient. l'Eau en quantité suffisante & en une distance modérée entre la source & le terme où on pretend la conduire, 2ent. Elle nous doit donner l'entre-deux où la terre avec une pente en proportion convenable à la longueur du chemin, & la distribution de cette pente dans les parties de cette longueur avec quelque regularité: Et 3ent. la disposition & qualité de la terre propre à estre fossyée, & à recevoir une pente reguliere, & les tuiaux. Apres quoy l'Art doit ient. amasser les Eaux dans un lieu commun que l'on nomme diuersemens: Les uns la Mere Source, les autres le Principal Cisternau.

2ent. Les conduire de l'a au lieu où l'on s'en doit servir par Canaux ou Tuiaux: 3ent. En faire la distribution convenable en diuers endroits, & leur donner sortie telle que l'on desirera.

La nature nous fait assez paroistre au dehors le premier des trois points & on n'a besoin que d'un Niveau juste, & des pratiques expliquées en l'Art de Nivelier pour le second: Et quant au 3e. Quelques fossez faits en diuers endroits du passage decouvriront bien-tost les facilitez ou difficultez qui se recoïtront pour l'assiete des Tuiaux. C'est sur le premier point où il faut particulièrement s'arrester, & travailler le plus pour en avoir toute assurance: comme aussi c'est le principal, & celuy pour lequel tout le reste se fait. La nature presente ces trois premiers points en certains endroits avec de grands avantages: En d'autres

elle les rend difficiles: En d'autres impossibles; Or comme c'est une temerité de vouloir entreprendre des Fontaines dans les lieux de la 3^e. sorte; c'est une grande lascheté de les negliger en ceux de la 1^e. & de ne vouloir continuer & acheuer ce dont nous auons de si favorables commencemens & progres preparez par la nature. Pour ceux de la 2^e. sorte deuant que de rien resouldre on doit bien balancer les fruis & les profits que l'on en pretend avec les frais & les despeses que l'on sera obligé de faire tant à les entretenir qu'à les construire Et plusieurs ont plus de deplaisir de leurs Fontaines quand on leur vient souvent dire qu'elles ont cessé, que les suiaux sont rompus, &c. qu'ils n'ont de contentement les voyant couler, Et même soit pour ce sujet, soit par ignorance des remedes & des moyens de les entretenir ils les abandonnent comme l'on peut verifier partant de Fontaines qui appartiennent à des particuliers & ne content plus. C'est pourquoy il faut préuoir les empechemens tant naturels des Rochers qu'il faut rompre, des irregularitez qu'il faut émiter ou reduire, &c. que ciuils des dédomagemens qu'on est obligé de faire, soit à ceux à qui on détourne l'Eau de son cours ordinaire, où elle sert à plusieurs particuliers & à plusieurs usages, soit à ceux dans les terres desquels on fait passer les Triaux.

DES E A U X D E L A S O V R C E.

CHAPITRE I.

§. 1. La maniere de decouurir les Sources cachées



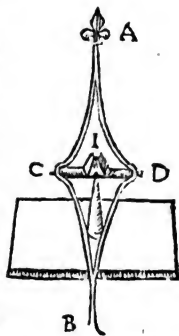
NOUS en auons des conjectures par vn discours, & par deux sortes d'effets & des assurances par deux sortes d'experiences. L'appelle icy Source, tout amas d'Eau qui sort de terre, & commence à paroistre, ou le lieu où l'eau finit à couler sous Terre & commence à le faire sur Terre, & de cette sorte la mesme Eau fera plusieurs Sources si estant sortie elle rentre dans terre & se caché pour renaître & reuenir dessus pour la 2^e. fois. De celles-cy il y en a de dormantes comme sont tous les

puy ordinaires, & de coulantes comme sont celles que nous appellons Fontaines. Et pour entendre cecy remarquez que les Eaux qui sont jointes à la Terre sont de deux sortes, les vnes se rendent visibles sortant dehors, & suivant la pente qu'elles rencontrent sur la Surface de la Terre. Les secondes demeurent invisibles & suivent le chemin que le dedans de la Terre laisse ouvert & libre à leur passage. Toutes deux vont serpentant par plusieurs tours ou detours, & ont vn cours irregulier à cause que la determination de leur chemin ne vient pas d'aucun principe necessaire & de nature: mais de la seule volôré libre du Souuerain qui créât la Terre a placé & disposé les montagnes ou eminences, les vallées ou concauites, les campagnes ou pleines, les descentes ou montées en la Surface terrestre où & comment il luy a pleu. Qui pareillement a mis en nostre Globe diuerses couches de Terre, de Pierres, de Mineraux diuerses concauites, fentes, plenitudes & continueitez & autres choses semblables selon qu'il a jugé plus conuenable sans qu'on puisse rendre ny inuenter autre raison solide de cette distribution & diuersité de corps, de pente, de situation, de grandeur, &c. Que la cause finale, & la liberté de celuy qui a créé ces corps, lequel pouuoit mettre les montagnes où sont maintenant les vallées, & les Mers où sont les Terres, & changer en mille façons les dispositions des parties de nostre Globe. Mais l'utilité notable, que les hommes recoiuent de tel ordre choisi & établi de Dieu, nous fait voir la Sagesse & la Bonté de l'Ouvrier.

Cela estant ainsi, nous ne pouons pretendre de connoistre qu'il y a des Sources d'Eau, des Mines de Metal, des Couches de telle Pierre & Terre en tel endroit plustost qu'en vn autre, par aucun principe naturel & antecedent: mais seulement ou par la veüe des Sources exterieures & sur-terraines, ou par quelques effets sensibles, qui suivent des interieures & sous-terraines.

Le P. Athanasie Keicher en son Magnetisme, dit en auoir rencontré & decouvert par le moyen d'une verge diuinatoire, qui n'est autre qu'une aiguille semblable aux aimantées my-partie de deux branches d'égale pesanteur, dont l'une soit faite du corps sympathique à ce que l'on desire connoistre: (icy c'est l'eau) & l'autre soit de quelque matiere indifferente & sans aucune ny sympathie ny antipathie avec l'Eau: mais tres-égale en pesanteur. Cette aiguille doit estre balancée en vn tres-parfait equilibre sur vn puiot come sont les aiguilles ordinaires des Quadrans Solaires, ou sur vn effieu: comme sont certaines extraordinaires. La premiere a son mouuement libre dans le cercle Horizontal, l'autre dans le Vertical. Cette aiguille ainsi posée estant appliquée en diuers lieux declarera par la declinaison de la partie sympathique en la 1^{re}. façon, où par l'inclinaison en la 2^e. l'endroit où est caché ce que l'on cher-

che, moyennant qu'il soit dans la portée de son actiuité & des fumées qu'il fait sortir de soy. Et s'il ny a point de ces corps les parties de l'éguille resteront tousiours en vn parfait Equilibre. Il y en a qui se seruent d'vne branche fourchuë d'vn franc coudrier, & qui soit d'vne année seulement pour estre pliante, & disent que la portant vn peu élueë en sa pointe qu'elle se pliera & baissera vers l'endroit où il y a de l'Or; pource que disent-il le coudrier a vne inclination à l'Or & à l'Argent, le Fresne à l'airain, l'arbre de poix au plomp, l'Aulne à l'Eau, & generalement que le Genievre, le Lierre, & les arbres qui portent espine ont vne affinité avec les metaux. Agricola le mocquent meritoirement d'eux, & quoy que l'Aucteur cité monstre que les plantes



& les arbres se ressentent des mines qui sont sous eux, en reçoivent les impressions & en portent les marques; si est-ce qu'il assure n'auoir iamais réeüssi, & rencontré l'inclination de son éguille contre les metaux, pour lesquels neantmoins on s'en sert: si bien vers l'Eau sous-terrine vne partie de l'éguille estât d'Aulne: Et encore c'estoit le matin où la vapeur sortant d'vn lieu aqueux est plus abondante & rend l'Aulne qui la reçoit plus pesant & par consequent penchant. Vitruue donne vn autre moyen qui a rapport avec le precedent, C'est en vn iour clair, beau, & serain sur le point du leuer du Soleil estant couché le ventre contre terre, le visage tourné vers le Soleil leuant en temps d'Esté, & selon Palladius au mois d'Aoust où les pores de la terre sont ouverts & donnent libre passage aux vapeurs, regarder par des rayons Visuels rasans la Terre & remarquer des fumées tremblantes s'éleuer en turbillon de quelque endroit de la Terre: Et ce sera là où il faudra fouïr pour trouuer de l'Eau, qui sert de matiere à ses vapeurs montantes, les autres parties qui sont sans Sources n'en pouuant donner pour auoir esté desséchées, & par le Soleil qui les a attirées & par les plantes qui ont esté nourries de l'humidité, qu'elles auoient. D'autres en mesme temps font vne fosse es endroits ou par conjecture ils se persuadent pouuoir trouuer de l'Eau & puis ils y mettent le soir vn corps capable ou mesme attractif de l'Eau comme sont Esponges, toisons ou laines seches, sable bien sec, &c. qu'ils couurent d'vn bassin, & le matin ils vont reconnoistre par l'humidité du bassin & de leur matiere, & par la difference de la pesanteur la quantité des vapeurs qui sortent de tels endroits, & par les vapeurs ils inferent l'Eau cachée en bas. Les Egyptiens le 17. de Iuin & les suiuaus

où la rosée a coustume de tomber prennent les vns du *Sable du Nil sec*, les autres vn morceau & vne motte de terre dans la campagne, pesent le tout exactemēt la mettant en leur maison: puis la repesent chaque matinée pource que c'est la nuit que la rosée tombe: Et s'ils la trouuēt croistre tousiours en poids, c'est vn signe que la goute pretieuse, c'est à dire, la rosée est tombée, qu'elle a penetré, imbibé, & appesanti cecce motte quoy qu'enfermée dans vne chambre, & de la ils s'asseurent que l'air est purifié, que les contagions cessent, que le Nil aura vne fauorable inondation, & en suite se réjouissent extraordinairement.

Si vous calcinez du Terre le broyant & petrissant en petites boules, que l'on adjancera estant bien sechées sur des vergettes de fer en vn petit fourneau, fait exprés avec quelques briques & mettant dessous vn feu de flamme. Si vous mettez ce Terre calciné dans vne Cucurbite exposé à l'air quoy que tres-serain, il attirera tant d'humidité que si chaque iour vous mettez le feu dessous la Cucurbite, & la chappe de l'Alcembic dessus vous en tirerez & ferez distillor de l'eau: ce qui est commun à tout sel bien sec quoy que non si auantageusement. Les autres cherchent des herbes, qui ne se nourrissent que d'une grande humidité telle qu'est la Tussilage. Les Iones, Roseaux, Saules, Oisiers, Aulnes, & autres tant plantes, qu'arbres qui grossissent incontinent en bois, & abondent en fucilles ce qui ne peuuent faire, que par vn abondant aliment qui n'est autre que l'Eau. De plus les grandes verdure des fucilles sont vn effet, & partant vne marque d'une grande humidité, & particulièrement quand cette verdure ne se trouue qu'en vn lieu & qu'elle manque aux enuirs. Je n'ay aucune experience de ces moyens & ie tiens qu'on s'en peut seruir pour autant de conjectures & non pas pour autant d'asseurances des veines d'Eau cachées sous terre, aufquelles j'adjouste celles-cy. Les montaignes & collines sont les lieux des Sources: Entre les costez des montaignes ceux qui sont exposez aux vens humides & pluuieux tel qu'en France est le vent d'Occidēt sont plus abondans en Sources. De plus les montaignes qui vont s'elevant petit à petit & à peu de pente, retiennent plus d'eau dans elles mesmes: Les autres qui ont vne grand pente la laissent perdre, & couler & n'en prennent pas tant, dans elles mesmes. Les montaignes, qui nourrissent des plantes en quantité, & verdoyantes en couleur ont encore de l'Eau dans leur sein. La raison est celle-cy l'Eau qui est sous terre ny peut venir que par trois moyens. Le 1^{er}. est par des ruisseaux sous-terrains qui y passent. Le 2^{ond}. par des pluyes qui y tombent & y entrent. Le 3^e. par les Eaux qui s'y forment. Les premieres Eaux sont casuelles & fortuites à nostre égard pour les raisons mises icy & c'est par hazard qu'on les trouue. La quantité des secondes se peut reconnoistre par la quantité des pluyes qui

tombent sur vne terre, & par la Substraction d'une partie qui coule en bas. Car puis que rien ne se perd l'autre partie doit demeurer & entrer dans la terre, & il n'en peut entrer de cette sorte successivement, que les survenantes ne chassent les premieres. Or cette quantité depend de trois choses, 1. de l'amplitude de la terre dont il s'agit: Car si l'Eau qui tombe sur les toits d'un Cloistre en un iour peut remplir vne Cisterne capable de plusieurs tonneaux; Qu'elle sera la quantité d'Eau, que recevra un quart de lieuë de Terre? 2. Par la situation des mesmes terres, lesquelles estant Horizontales retiennent toute la pluie; estant Verticales laissent entierement couler: estant penchantes la retiennent en partie, & laissent couler l'autre: Et d'autant qu'elles ont moins de pente d'autant plus d'Eau entre en elles. 3. par la nature des mesmes, car selon qu'elles sont plus ou moins spongieuses, sabloneuses, & argilleuses elles laissent penetrer plus ou moins avant, & retiennent plus ou moins d'Eau. Les troisiemes Eaux ayant pour matiere prochaine les vapeurs tant plus que les terres en recevront tant plus elles fourniront d'Eau: mais d'autant que les vapeurs y sont portées parties par les vens, partie par les chaleurs sous-terraines qui nous sont inconnuës nous ne pouvons juger de ces Eaux qu'en partie, & selon les causes exterieures.

Les experiences qui nous donnent plus d'assurance doivent estre pratiquées dans les endroits que marquent les conjectures. La 1^e. c'est de percer la terre avec de longues Tarières, & on en fait qui memes percent les pierres qu'elles rencontrent: pource qu'estant retirées elles rapportent avec elles des corps de diverses natures & qui nous font juger de ce qui est compris sous la Surface Terrestre, & entre autre l'Eau s'il y en a & si les Tarières ne sont assez longues on creuse deuant la terre. La 2^e. est de creuser la Terre en forme de puits ou de voir ceux qui sont faits pource que s'il y a de l'Eau elle paroistra, ou mesmes si elle en est proche & l'air plus bas, elle s'y rendra, & s'y rendant attirera la plus éloignée. trouvant la pente & se fera vne Source artificielle de laquelle nous pourrions déterminer la hauteur par le Niueau, & la quantité comptant combien de seaux d'Eau il en faut tirer & oster pour la dessécher, & en combien de temps la perte de l'Eau ostée sera réparée par d'autre survenante, & considerant de quel costé elle vient pour faire vne clef de conroy en forme d'Equierre à l'opposite & par elle l'arrester, & d'icy on jugera de la perpetuité & continuation de l'Eau, ou de l'interruption. Voyez icy ce que ie diray cy après des puits.

Si par les inuentions precedentes ou autrement, on a trouué vne Source on doit s'asseurer de la hauteur considerée relativement & par rapport au lieu où on la veut conduire: Et si on la trouue plus haute & proche la Surface Terrestre, on a l'aduantage requis du costé de la Source pour

te pour couler. Si tant soit peu basse il ne faut point faire de difficulté de la recevoir dans vn bassin enfoncé dans terre, & où il faudra descendre par deux ou trois marches & degrez : pource que c'est tousiours vn grand travail épargné que de faire que les Eaux éloignées d'une ville ou maison s'en approchent, & au lieu d'aller à elles pour les puiser & porter, qu'elles viennent à nous. Si la Source est plus basse, ou si estant haute elle est enfoncée bien auant dās terre. Je tiens encore qu'il ne faut point faire de difficulté de l'élever par diverses machines & à force de bras jusques à vne hauteur suffisante, pour delà couler au lieu destiné par des tuyaux : pource que par ce moyen de deux travaux que l'on a ; sçavoir est, à la puiser & à la porter on est deliuré du plus grand & ennuyeux, & en plusieurs maisons les seruiteurs sont grandement soulagez quand par cette inuention on fait aller l'Eau d'un puy aux Offices, lardins & autres lieux de la maison.

§. 2. *La maniere d'assembler les Eaux à vn rendez-vous
& lieu commun.*

POUR réüssir en ce point il faut considerer toutes les façons d'auoir de l'Eau, voir lesquelles peuuent estre appliquées à vn lieu designé, & entre les possibles choisir la plus auantageuse. Et pource faut sçavoir que l'on peut se seruir de deux sortes d'eaux : sçavoir est, des externes, & des interieures. De chacune il y en a de deux sortes, & de toutes 4. Pource que les 1^{es}. sont celles ou qui tombent en pluies sur la Surface de la terre, ou qui coulent en ruisseaux & riuieres sur la mesme. Les 2^{es}. sont ou déjà amassées & coulent sous terre comme les exterieures sont dessus, ou sont esparées dans l'amplitude de toute vne terre spongieuse comme sont celles qui y tombent en pluie ou s'y forment en goutte, car les vnes & les autres se trouuent par tout & comme par succession d'autres sont receuës ou produites dans les mesmes endroits, les precedentes chassées par les suiuentes descendent petit à petit jusques à ce qu'elles ayent trouué vn ruisseau, ou vne riuere pour s'y joindre. De ces 4. sortes d'Eaux ceux a qui la nature favorize tant que de presenter proche de leur demeure des eaux ou coulantes sur la terre, ou sortantes de dedans sont deliurés de la peine de les assembler, & ne doiuent auoir autre soing que d'en profiter selon diuers vsages. Les autres qui n'ont point ce bon rencontre se le doiuent procurer ramassant les Eaux ou des pluies ou des terres, le premier se fera si on a dans vn lieu élevé vne Surface terrestre disposée en forme d'un reservoir & Estäg capable. Pource que telle capacité estant remplie d'eau de pluie pourra seruir de Source

& faire vne Fontaine : Ainsi que l'on peut voir practiqué à Poissy à cinq lieues de Paris. Ou bien si on a vne ample concavité naturelle ou artificielle pour recevoir en forme de Cisternes les Eaux des pluies : mais il faut auoir soing que l'Eau y entre toute pure & nette : Ce qui sera si elle est receuë sur des pierres plates, ardoises, ou autres situées en forme de toit sur vn conroy naturel chargé d'herbes, si on la fait passer par de petits cailloux ; afin qu'elle depose ces immondices. Et pour monstrier que l'on pourroit auoir de l'Eau suffisante en quantité, & recômandable en qualité puis que c'est la meilleure de toutes pour la santé des hommes & fécondité des terres. Vne concavité qui auroit 25. pieds de long, autant de large, & 20. de hauteur contiendrait 12500. pieds d'Eau, ou 900000. chopines de Paris donnant à chaque pied cubique 72. liures d'Eau qui sont autant de chopines. Et quand les pluies ne rempliroient telle capacité que 12. fois l'année on tireroit d'elle par iour enuiron 15. tonneaux d'Eau de 480. pots chacun, & ce recevable estant proche d'une maison ou d'une ville, épargneroit les frais d'une Fontaine, de l'entretien de long ruiſſaux, feroit que le maistre auroit telles Eaux en sa pleine disposition. Je traiteray de ces Cisternes cy après. Pour amasser les Eaux dispersées dans vne étendue de terre, j'en donne la façon au §. 18. de l'Art de Njueler. Voyez encore ce que j'en dis dans la science des Eaux, & de leur formation au §. de la diuersité des Terres qui ont rapport à l'Eau, & traitant des puits, qui en sont les plus grands principes.

§. 5. *La maniere de faire monter l'Eau des Sources naturelles.*

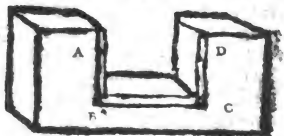
PUIS qu'elles viennent tousiours d'un lieu élevé & souuent par des conduits separéz ; ainsi que j'ay prouué en la science des Eaux : si ces conduits auoient vne force de contenir & retenir l'Eau comme on les ruiſſaux artificiels on auroit infalliblement des succès heureux & des grandes éléuations des Sources bien basses ; à cause qu'elles viennent de bien haut, & que toute Eau peut monter jusques à la hauteur de sa source. Mais c'est vn grand hazard d'en rencontrer de tels, & ils ne sont que trop rares. Deuant donc que de rien entreprendre la situation du lieu nous doit faire voir que la Source extérieure & la sortie visible de l'Eau doit estre bien plus basse que la Source intérieure & inuisible. Ce qui est aisé à juger de la nature & pesanteur de l'Eau qui va tousiours descendant, de la quantité qui estant grande vient de loing & partant de haut, & de la celerité qui comme c'est vn effet de la pression & de la hauteur de l'Eau, s'en est aussi vne marque assurée, & de plus la solidité du lieu par où elle sort jointe avec la celerité nous doit rendre probable la créance que nous deuons auoir de la solidité du Canal par où elle

Vient comme quand elle part d'un Roc. Ce qu'estant supposé la façon de la faire monter est de faire en petit ce que l'on fait en grand dans les Estangs. Ceux-cy par le moyen d'une forte chauffée font monter l'Eau jusques en haut. Aussi icy par une forme de Digue, & Chauffée faite en rond à l'étour de la Source, & des endroits par où l'Eau pourroit aller & s'échapper on la contraint de s'élever par telle concavité qui fait la partie ascendente d'un Tuyau recourbé. Mais comme on ne sçait pas la nature des concavitez, par où l'Eau vient on ne peut aussi juger assurément du succès. Et quelquesfois au lieu de la faire monter; ce qui a réussi à quelques uns on le perd; ce qui a nuit à d'autres: pource que l'Eau interieure ne pouvant sortir par son chemin ordinaire sans faire monter l'exterieure retenüe par la Digue, & ne la pouvant faire monter qu'avec une forte pression applique cette mesme pression contre tous les endroits de son Canal, & si elle en trouve un de moindre resistance que l'Eau montée elle s'y fait un nouveau passage & quitte son ancien chemin où elle trouve de la resistance pour prendre celui qui ne s'oppose pas; tant à son cours. Et ce que ie dis des terres en la science de Eaux monstre que l'Eau peut aisément changer de chemin, & le fait souvent. Ceux la font en pareil danger qui tantost bouchent les Sources tantost les ouurent pour avoir l'Eau en plus grande quantité après avoir esté retenüe. Pource que durant cette retention l'Eau se multiplie & cherche de sortir par l'endroit qu'elle trouvera plus foible, & le trouvant abandonne son chemin ordinaire, & se tient dans le nouveau. Que si l'on veut élever l'Eau par artifice, on n'a qu'à voir les moyens diuers que j'en donne dans l'Art d'élever les Eaux: Choisir le plus conuenable & l'appliquer à l'endroit le plus propre, soit à la Source soit au rendé-vous, soit au milieu.

§. 4. La maniere de cōnoistre la quantité d'Eau d'une Source, & d'un Ruissseau.

D'AVTANT qu'elle est differente en diuers temps de l'année il est plus expedient de prendre ces mesures dans les temps, où les eaux décroissent & sont basses: ce qui arriue après de longues secheresses, & d'ordinaire dans les mois de Iuillet, Aoust, Septembre, Octobre, ausquels la terre se trouve doublement dessechée, & épuisée: sçavoir est, *1ent.* par les rayons solaires plus directs, & partant plus efficaces à tirer les vapeurs de la terre, *2ent.* par les plantes, fleurs, sucilles, & fruits, qui tous ont esté nourris de l'Eau de la Terre, que les racines ont beu & succé. Prenez un ais, faites-y plusieurs trous d'une mesme mesure, comme d'un ponce; & qu'ils soient tous dans une mesme ligne de Niveau: Ayez des bouchons pour fermer ceux qu'il faudra. Ou bien si

vous voulez auoir la mesure des Eaux d'une Fontaine en tout temps, & en voir les diminutions & accroissemens taillez vne pierre en forme de Parallelo-Gramme Rectangle A. B. C. D. dont les costez A. B. B. C. & C. D. seront diuisez en poudces, & subdivisez en lignes. Mettez soit vostre ais troüé, soit vostre pierre fenduë dans l'endroit par où toute l'Eau du Ruisseau soit obligée de



passer: ce qui se fera bouchant bien tout le reste, & ne laissant aucun passage, que les ouvertures de l'ais ou de la pierre: Et vous verrez par les poudces, que l'eau coulante remplira la quantité de l'Eau de toute la Fontaine. Cette façon ne peut estre exacte: à cause que l'Eau passe en plus grande abondance par les mesmes trous, selon qu'il y a plus d'Eau dessus elle en proportion sous-doublée. Ainsi l'Eau qui passe par vn trou bas d'un pied sera deux fois moindre, que celle qui passera par le mesme bas de 4. pouds. C'est pourquoy la vraye façon de reconnoistre la quantité d'une Source est de recevoir l'Eau dans quelque vase l'espace de quelques minutes secondes: comme de 10. ou 20. & la mesurer ou peser pour voir ce que l'on en a. Car de là on jugera combien on en peut esperer chaque iour. Et pour trouver & compter la durée de tant de minutes secondes que vous desirerez, vous n'avez qu'à auoir vne balle de plomp attachée & suspenduë à vn filet long de trois pouds & vn pouce. Car autant qu'elle fera de tours & de retours, ou d'arcs de cerceles, soit grands soit petits, en allant & venant d'elle mesme apres auoir esté poudsée la premiere fois, autant doit-on compter de minutes secondes.

§. 5. La maniere de connoistre les qualitez des Eaux de Source, ou autres.

IE ne considere pas icy l'Eau absolument & selon sa nature. Car il est certain, que celle là est plus parfaite, qui jouit de ses qualitez naturelles purement sans meslange des corps, & des qualitez estrangeres: Et ie n'estime pas qu'il se trouue en la nature vne Eau si pure: Comme aussi elle ne seroit propre à la nourriture des plantes & des animaux, pour lesquels Dieu la mise comme leur principe & aliment vniuersel. Ie ne la considere non-plus relatiuemēt & par rapport aux autres animaux, qui demandent vne eau plus grossiere, l'Eau fresche & coulante d'une Source seroit nuisible aux Cheuaux, qui est profitable aux Hommes: Ie la prend avec rapport à l'Homme, & comme son breuage ordinaire, par

lequel il entretient sa santé: non comme son breuage extraordinaire, par lequel il guerit ses maladies: ce que font plusieurs Fontaines minerales & metalliques. Et prise de la sorte, le disent. Que l'Air & l'Eau sont deux principes externes de santé quand ils viennent à nous chargez de qualitez conuenables & de maladie quand ils en ont de contraires: pource que d'une part nous viuons dans l'Air, qui penetrant les pores de nostre corps remplissant nos Poulmons, & estant porté jusques dans nostre Cœur, qui est le principe de vie, laisse par tout les qualitez. C'est l'Eau qui semble seule estre la nourriture & l'aliment des plantes, & animaux que nous mangeons, qui cuit nos chairs & nos autres viandes. C'est elle que nous beuons: Et ceux qui s'en passent n'en viennent pas ny dauantage, ny plus sainement. Les hommes ont bien vescu les 1660. ans enuiron avec de l'eau pour boisson & tout ensemble avec des santez si constantes, qu'ils alloient jusques à 700. 800. & 900. ans sans auoir aucun usage de vin: puis que Noé reparateur du monde perdu par vn deluge fut inuenteur du vin, & en luy d'un deluge, qui va perdant le monde de santé & de sainteté: & auquel luy mesme fit naufrage après en auoir échappé vn vniuersel & par l'effet du vin, il se repentit bien tost du travail qu'il auoit pris à cultiuer la vigne. Et encore maintenant il y a tant de pays où les vignes ne peuuent profiter, soit par trop grande froideur comme es pays Septentrionaux, soit par excès de chaleur, come en la Zone Torride, & dans les Royaumes de Tunquin & de la Cochinchine, il ny a ny pain, ny vin, ny huile, & les hommes ne laissent pas d'y viure long-temps & sainement & plus que nous. D'autre part Dieu ayant fait ces deux Elemens pour nous porter plustost les qualitez estrangeres, que pour nous communiquer les leurs a mis en eux peu de vertus actiues, mais vne grande & vniuerselle capacité passiue: jusques là que ie ne sçache rien qui ne puisse se dissoudre dans l'Eau & ensuite deuenir liquide & potable, & se mesler avec l'Air, & ensuite deuenir tres-subtil & respirable: puisquel'Or, le Mercure, & l'Argent, qui sont si pesants & durs se rendent tels: puisque les choses les plus dures & solides, comme sont les bois des arbres, les os des animaux, les pierres, les metaux & mineraux, viennent d'une matiere liquide, & souuent des fumées. Le Marbre reduit en poussiere se dissout dans le vinaigre. Aussi il y a des Fontaines dont l'Eau se change en pierre, telle qu'est celle qui est en vn Faux-bourg de Cleimont en Auvergne, & vne autre dans vn village à deux lieues enuiron de Rion, qui fournit des pierres à des bastimens: ce qu'à Costa assure d'une qui est en l'Amerique.

Ces deux Elemens ne peuuent auoir vne si grande communication avec tous les autres corps, & se mesler si diuersement avec eux sans en porter les qualitez, sans produire dās nos corps des effets tres-differens

& porter par tout vne tres-grâde varieté d'effets; quoy qu'en apparence ce soit par tout vne Eau de mesme nature. Il y a des Eaux qui sont propres à tremper l'Acier & le rendre plus fort, comme celles de Moulins; D'autres qui blanchissent le Linge comme celles de l'Aual: D'autres qui font le Pain meilleur, comme celles de Gonneffe: D'autres qui seruent à la Teinture en Ecarlate, comme le ruisseau des Gobelins: D'autres rendent le Papier blanc, comme celles de Tiers. Il y en a de chaudes. La seule Auvergne en fournit à Busi, à Simeyon, à Vis le Viconte, à Mont-d'Or, à Chaudes-Aigues, &c. Il y en a encore à Bourbon Lancy, & à Bourbon l'Archambau, celle de Pont-Gibeauest fumante en Hyuer parmy les glaçons, & glacée l'Esté parmy les chaleurs Caniculaires. Il y en a tant de Minerales & Metalliques, &c.

Et certes si vne once de Mercure mis dâs de l'Eau qu'o aura fait bouillir vne fois est capable sans rien perdre de sa substance ny de son poids d'empreindre mille & mille mesures d'Eau successiuemēt d'une vertu qui fait mourir les vers qui se trouuēt dâs les corps de ceux qui en boiuent. Si vne tace d'Antimoine vitresfiée donne vne vertu vomitiue à l'Eau qui y a esté laissée peu de réps. Si tant d'autres corps impriment vne vertu par irradiation ce qu'assēure Vannelmon, & que l'experience fait voir à l'Eau dans laquelle trempent ces corps. Si les sels qui contiennent la vertu seminale de toute vie ont pour propre dissoluant toute liqueur, & partant l'Eau pourroit on conceuoir qu'une Eau viendra de plusieurs lieux à nous au trauers des terres sans en contracter quelque vertu?

Ceux de la Ville de Dol se voyant attaquez de maladies particulièrement les mois de Iuin, Iuillet, Aoust, par telle disette d'Eau, firent venir par Tuiaux au milieu de leur ville l'Eau qu'il failloit aller querir avec peine. Et cette commodité les a doublement soulagez, en tant qu'elle les a deliurez de la peine du transport, & qu'elle presentel'Eau à eux avec plus de fraicheur & d'abondance ce qui a apporté remede à ces maux anniuersaires. Je connois vne Communauté qui ayant changé ses Eaux en celles de pluie, & de Cisterne se fit quitte de certaines infirmités & langueurs, qui affligeoient les particuliers. Le Cardinal d'Armaignac ayant rencōtré en vne siēne visite vne maison où les peres & les enfans passoiēt avec vigueur les 100. ans de vie, y fist venir des Medecins Celebres, pour sçauoir d'eux la cause: lesquels rapporterent cēt effet de longue vie à la bonté de l'Air, qu'ils respiroient, & de l'Eau d'une source qu'ils beuuoient. Certes la demeure dans vn tel lieu fut-ce dans vne cabanne doit estre preferée à celle qui se feroit dans vn Palais mal placé & maladif: Et ce lieu deuoit estre recherché & acheté cherement; Enfin les Sources ont esté de telle consideration parmy les hommes qu'elles les ont déterminé à bastir leurs maisons, villages, & bourgs proches les Fon-

taines d'où vient le nom de *Pagm* qui viét du Grec & signifie Fontaine. Et ceux qui ny ont eu égard ressentent tous les iours les effets de la faute qu'ils ont fait. Tels ont des thresors de vie & de santé dans les Fontaines qui se procurent plusieurs maladies les quittant & beuuant du vin. Il en faut dire autant de l'Air qui par vne tres-grande diuersité d'odeurs qu'il porte monstre auoir dans soy vne pareille diuersité de principes qui sont les huiles rarefiez des fleurs & autres plantes odoriferantes. Chaque pays y contribué ses proprietéz. Chaque vent les porte bien loing pour les communiquer à dauantage de pays: D'où vient que les vents venans de diuers endrois ont diuerses proprietéz, que les vns sont maladifs quand certains vents règnent & que les maux de Poulmons en leur naissance se querissent par le changement d'Air & l'Air natal souuent les remet & rétablit en leur entier. Varron liu. 1. chap. 4. de la maison Rustique assure que Varron son parent fist cesser la peste & les maladies en l'Isle de Corcyre changeant seulemēt les fenestres des bastimens: Car bouchant les endrois qui regardoient des vents mal sains, fit ouvrir ceux d'Aquilon; Il remarque encore comme Hippocrate deliura plusieurs villes de la Grece de peste corrigeant par les feux la malignité de l'Air. L'air de l'Aube-épine en fleur fait pourrir les poissons nommez Maque-reaux, & les Chasse-Marées qui en ont s'éloignent du chemin où il y en a de fleurie. Les animaux de venin ne peuuent viure dans l'air d'Hybernée, & les Iardins ont des feconditez particulieres & des bontez dans leurs fruits, selon qu'ils sont plus à découuert exposez à diuers vents.

Ce qu'estant ie dis *2^{ent}*. qu'on ne peut estre assez soigneux de rechercher les qualitez conuenables de ces deux Elemens, & les Magistrats sont tres-soüables, qui procurent de bonnes Eaux, & en quantité à leur Communauté. 1. L'Eau pour estre bonne ne doit estre ny trop pure ny trop meslée, elle ne doit estre pure: pource que l'homme a vn corps composé & temperé qui partant doit estre nourri de viandes qui ayent vn temperament approchant du sien pour pouuoir estre plus aisément chargées en la nature du corps humain. Et les extremitez luy sont des poisons, tel que seroit la chaleur de la flamme, la subtilité de l'Air pur tel qu'il est aux festés des hautes montagnes, la froideur de l'Eau, &c. Mais la composition de tout cela luy est bonne ou vn excés est corrigé par le contraire. Elle ne doit non plus estre meslée de vertus medicinales: pource que telle Eau n'est bonne que pour remettre vn temperament déreglé; non pour conseruer vn bien ordonné. 2. Quoiqu'elle ne doive estre pure elle en doit estre si approchante qu'elle en aye les marques pour seruir à la boisson ordinaire de l'homme. C'est pourquoy elle doit estre sans couleur & opacite; sans saueur, sans odeur: pource que ces qualitez montrent vn trop grand meslange de sel, qui est le principe des

saueurs, de souffre ou huile qui l'est des odeurs & d'heterogeneité des parties, qui est la cause de l'opacité, ou de teinture qui l'est des couleurs. Elle a la froideur pour sa qualité interne. Et partant elle doit resister d'auantage à la chaleur. Pour le reste, estant capable de receuoir les qualitez estrangeres elle en est d'autant plus susceptible, qu'elle en est plus exempte & moins meslée; pource que le meslange la fait resister aux qualitez contraires à celles qu'elle a: comme si elle alteroit le goust du vin ce seroit par vn autre qu'elle auroit. La plus legere est la meilleure: pource qu'elle a moins de Terrestréité qui est plus nuisible à la sanré & cause des obstructions & durtez. Et nostre corps estant transpirable se fait aisément quitte de ce qui se peut aisément changer en fumées, ce qui ne conuient à la Terre. Et si les corps vieillissant deuiennent terrestrés & pesants les corps nourris d'Eau plus terrestre & grossiere auantent leur vielleffe.

Je dis 3^{ent}. Que l'on connoit les qualitez des Eaux par les sens, par les effets, & par l'Art Chimique. Les sens jugent de la transparence, couleur odeur, saueur, froidure, &c. ou de leur nullité. Il y en a qui goustant jugent de la bonté des Eaux comme les autres du vin: mais il y en a plus de ceux-cy, que de ceux-là.

Pour les effets outre ceux que j'ay mis cy-dessus, on doit considerer 1. Les animaux que l'Eau nourrit en elle mesme, les herbes ou mouffes qu'elle y fait croistre & qu'elle l'aïsse à la longue dans son bassin. Car puis que vne herbe arroulée d'vne Eau profitera autrement que d'vne autre, il faut que ces animaux & ces plantes trouuent dans vne telle Eau la matiere conuenable à leur nourriture. 2. Les maladies qu'elle engendre ou qu'elle guerit en ceux qui en boient, la disposition des habitans qui s'en seruent; s'ils sont bien colorez, d'un teint frais, d'une voix nette & ferme; s'ils sont de longue & forte vie. Car encore bien que l'Eau ne concoure pas totalement à ces effets, elle y contribue beaucoup. Et ce qui est commun à vn peuple, doit estre attribué à des principes plus communs. 3. L'on peut & l'on doit faire diuerses experiences sur les Eaux pour reconnoistre les diuers meslanges, qu'elles ont: En voicy quelques vnes. Si vous faites bouïllir l'Eau dans vn chauderon estamé voyez l'esume qui vient dessus, la matiere qui va au fond, & les marques & raches qu'elle laisse aux parois du chauderon, car tout cela denote quelque meslange, & l'Eau pure n'a aucune de ces marques. L'esume vient de quelque partie grasse & onctueuse qui par sa legereté surnage, & par le mouuement a esté detachée: Ce qui descend est la partie terrestre: ce qui altere le vase est quelque esprit mineral, quelque sel qui de soy est corrosif & penetrant, d'où vient que si on fait bouïllir l'eau salée en vn vaisseau tant soit peu transpirable tel qu'est tout pot de terre non vernissé

vernissé le sel passe au trauers & paroît sur la face extérieure, & mesmes on voit cette transpiration du sel en des pots de beurre salé. 4. Si vous faites cuire du legumage comme sont Fèves, Pois, Lentilles, &c. dans vne eau qui les cuise promptement; c'est vn signe que l'eau est plus subtile, penetre la peau & porte la chaleur au dedans avec de l'humidité pour dissoudre la durté des legumes: Et partant c'est vne marque de bonté: L'à où tant plus l'eau tarde à les cuire, tant plus elle a de terrestréité, qui fait les obstructions & durtez. 5. Les Eaux qui ont des couleurs, odeurs, faueurs en prochaine puissance monstrent encore certains meslanges, car si elles sont actuellement colorées elles appartiennent à la 1^{re}. maniere de les connoistre, par exemple, l'Eau qui estant meslée avec des Noix de Galle ratissées, ou des fucilles de Chesne pilées & broyées chäge sa couleur en bleu, qui fait leuer la paste sans autre leuain c'est signe de Vitriol meslé: pource que le Vitriol ne fait dans l'eau aucune couleur apparente: mais dans les corps fait noir. La Noix de Galle gris & de ces deux se fait le bleu. Ainsi l'eau meslée avec vin-aigre paroîtra sans couleur: mais si vous y adjoustez vn peu de Bresil ratissé qui seul feroit rouge, il rendra l'eau jaune, si avec l'eau meslée de Couppe-Rose il la fera bleuë. Il ny a point d'herbe ny de bois, qui mis dans de l'eau avec de l'Alun ne fasse quelque couleur, ce qui donne le moyen de connoistre les Eaux alumineuses. Les Teinturiers bien experts vous apprendront ces meslanges des couleurs faites des arbres & des plantes, & ceux qui recherchent les mines celles des metaux. Et si on faisoit des espreuues & des examens de toutes les Eaux on trouueroit qu'il y a peu de pays où outre les eaux communes il ny en aye quelq'vne medicinale. Et de fait on en a decouuert en quantité de lieux depuis quelque temps qui auoient esté auparauant negligées, & inconnuës.

Mais sur tout c'est l'Art de Chimie qui fait profession de faire l'Anatomie des Eaux, d'en separer les parties Heterogenées, & les ayant mises à part de les connoistre & leur vertu. On ne peut rien souhaiter de plus en cette matiere. Le Chimiste donc fera passer l'Eau d'vne Fontaine par toute les espreuues de son Art. 1^{ent}. il en mettra en plusieurs verres, & ces verres en diuers lieux, & l'y laissera reposer plusieurs iours, semaines & mois, pour voir si elle se conserue ou corromp: l'exposera à l'ardeur du Soleil, ou du moins paroîtra sur elle après quelques iours vne verdure composée de terre & de sel. S'il y a des peaux colorées cela vië de quelque metal ou mineral. 2^{ent}. Il la mettra en plusieurs vases d'Allembic; afin de donner le feu de different degré & examinera les differences des premieres secondes, & troisièmes Eaux. Et ce qui restera au fond sera desseche doucement, puis receura vn feu ardent, & en chaque essay on s'efforcera par la faueur, odeur, couleur, & transparence de

connoître la nature de telles parties. 3. Il la battra dans vne baratte pour voir si par mouuement il peut faire quelque separation comme l'on fait dans le Lait celle du gras & du maigre. Ces examens supposent la connoissance des Metaux & des Mineraux & autres Mixtes qui se meslent en leur substance ou en leur vertu avec l'Eau.

En general l'Eau qui s'euapore toute par vne chaleur modérée sans rien laisser au fond à la marque d'une bonne Eau. & qui n'a rien de terrestre: pource que les corps terrestres n'estant pas capables de rarefaction par vne chaleur mediocre demeurent en leur masse & pesanteur & partant au fond lors que l'Eau s'eleue qui est susceptible d'une prompte rarefaction.

Pour descendre plus en particulier. On demande qu'elles sont de trois sortes d'Eaux les plus salubres: sçauoir, 1. De celles de pluyes & de cisternes: 2. De celles de Fontaines & de Riuieres, & 3. De celles des Puy: A quoy ie respond *ient*. Qu'il y a en chacune de ces especes de bonnes & de mauuaises: pource que les Eaux ne peuuent venir du lieu de leur *re*. formation à nous qu'en passant par des terres qui sont entre-d'eux, ny passer sans prendre & participer peu ou prou des sels, teintures, vertus & mesmes des parties des corps qu'elles recontrent & trauersent en leur passage, ce que tant de Fontaines Minerales redent tres-notoire. De mesme le Soleil n'attire pas seulement les eaux de la Mer & des Estangs: mais encore celle des Marais, des herbes, fleurs, fueilles, & de tant de corps humides qui se dessechent dans l'air, ce qui ne le peut faire qu'en quittant leur humidité, & ne la quittent qu'en l'euaporant en fumée. Il eleue encore conjointement les exhalaïsons des corps gras, qui se meslent avec les vapeurs & les pluies. D'où vient que l'Esté les pluies sont plus meslées que l'Hyuer pource que l'attraction se fait plus puissamment & en suite de dauantage de corps comme on peut voir dans l'Alambic. D'où vient que dans les Cisternes quelque diligence qu'on fasse on trouue au parois des immondices attachées & quelquefois en vne notable épaisseur: ce qui oblige les proprietaires de les nettoyer de temps en temps. Je dis *ient*. parlant en general que l'Eau des Cisternes est la meilleure de toutes. J'ay l'auctorité, la raison, & l'experience pour ce party, pource que c'est le sentiment des Medecins qui ont decidé ce different, & la raison est cette-cy: C'est la mesme Eau, qui sort des puy & des Sources, qui coule dans les riuieres, & qui estant eleuée par le Soleils retombe dans les Cisternes: mais dans les puy elle est plus grossiere & terrestre & y estant en repos elle se corromp plus aisément: d'où vient que l'eau d'un puy est d'aurant meilleure, que plus on en tire: Celle qui court dans les ruisseaux & riuieres se purifie dauantage par le mouuement & par les diuerses rencō-

tres & acquiert vn degré de bonté sur la 1e. mais celle qui est éléuée encherit sur la 2e. par vn nouueau degré de bonté. Aussi c'est la plus legere, claire & susceptible d'vne totale rarefaction. Et entre celles-cy ie tiens celles les meilleures qui sont éléuées par vne chaleur moderée comme sont celles du Printemps qui se conseruent long-temps. Et s'il arriue que les pluies d'vn certain endroit soient préjudiciables, il faut les exclurre de la Cisterne.

L'Experience de plusieurs Maisons, Citadelles, Villes entieres & mesmes des Prouinces & Royaumes qui s'en seruent, verifie cette assertion, où les hommes se portent bien, & on ny remarque aucune maladie prouenant de l'Eau. La Ville de S. Malo s'en sert avec profit. Tout l'Egypte n'ayant point d'Eau de pluie ny en suite aucune Fontaine, à la ressource d'vne ou de deux : puis qu'elles se forment des pluies ou des vapeurs qui les font ne se sert que de l'Eau trouble du Nil receüe en des Cisternes, & conseruée toute l'année. Au Grand Kaire ils la mettent reposer en de grandes Cruches, où ayant mis vne Amande pilée elle deuient claire comme Eau de Roche. En Alexandrie ils ne boient de la recente que vers le mois de Novembre : à cause que deuant elle donne les Fièvres : mais après elle est tres-salubre, & mesmes beuë par excès ne fait point de mal.

Que si l'Eau des Cisternes est froide l'Esté cela luy vient de sa nature, & de ce que les chaleurs sousterraines sont euaporées & les solaires ny peuuent arriuer. Si elle est chaude & fumante l'Hyuer cela vient de la chaleur renfermée dans la terre, & tres-agissante. Si elle fume cela monstre sa composition. Plusieurs maisons incommodées par la disette de bonnes Eaux peuuent aisément se procurer de celles-cy dans des tonneaux gardez à la caue, & suffisamment grands pour cōtenir leur boisson.

DES CANAVX ARTIFICIELS.

CHAPITRE II.

§. 1. De leur diuersité.



EN remarque de deux sortes. Les premiers se contentent de donner vn passage à l'Eau sans la renfermer entierement tels que sont les Aqueducs pour les grâdes Villes & Maisons des Princes, Les tranchées, les pierrées, ou Canaux simples pour les autres & seruent à conduire vne Fontaine en vn lieu particulier

C ij

à tenir nettes les ruës déchargeât par la les immondices, à dessecher les lieux humides & par autres vsages. Ce ne sont autre que des fossez, qui arrestent l'Eau en bas par leur conroy, la contiennent par leur capacité, la laissent couler par leur pente continuée. Les vn sont remplis de cailloux ronds ou gros grauiers couuerts diuersemens, l'eau passe par l'entre-d'eux; Les autres ont vne concavité par le moyen de deux murettes quel'on fait aux deux costez, & d'une couuerture faite de pierres plates & fortes en la maniere que j'ay dis au §. 18. de l'Art de Niueler. Les seconds sont Tuiaux qui enferment l'Eau de tous costez, & la font monter & descendre: ce que ne peuuent faire les premiers. Et certes puisque ceux-cy sont le moyen & l'instrument vnique pour porter l'Eau de la Source à vn lieu destiné en descendant & montant. On ne peut estre assez soigneux de s'en procurer, qui ayent la plenitude & continuité de leurs parties cõtre les pores, la solidité & fermeté des mesmes contre les vrts & diuerses rencontres, & la perpetuité contre les corruptions. On en fait de trois sortes ayant égard à la matiere les *1ers.* sont de Metal particulièrement de Plomp, les *2onds.* sont de bois particulièrement de Chesne, d'Aune, de Sapin, & d'Ormier, les troisièmes sont de terre cuite, particulièrement d'une grise dont on fait les pots de beurre, & au traucts desquels le sel ne transpire point. On en fait encore pour le *1er.* chef de chaudières vieux & de Cuiure qui sont tres-bons, & pour le *3e.* de la matiere dõt on fait le Marbre artificiel; comme aussi d'autres arbres que des sus-nómez, pour le *2on.* Tous trois sont absolument parlant bons: Tous ont des commoditez accompagnées d'incommoditez.

Le bois se conserue en l'Eau & en la Terre, se corromp en plein air. Le Plomp se maintient en l'Air & en l'Eau, se perd en certaines terres corrosiues & près de la Chaux. La terre se conserue par tout. Tous doiuent estre visitez & nettoyez deuant que d'estre apliquez. On nettoye ceux de bois avec vn bouton de fer rouge & de la capacité du Tuiau. On nettoye ceux de terre avec bouchons & pierrepõce, & pour le Mastic qui est dedans on le poli & aplani avec vn fer chaud, ceux de Metal sont nettoyez deuant que d'estre soudez. On les employe tous avec succès, & quelquefois vn particulier avec necessité. Car ceux qui n'õt ny Plomp ny Bois ou que trop cher n'ont pas à deliberer sur ce point: puis qu'il ne leur reste que ceux de terre à mettre en vsage: Et puis il y a des endroits qui demandent des Tuiaux d'une espece comme ie diray bien tost. Mais les considérant en eux mesmes, & par rapport à vne Fontaine en general; Je dis *1ent.* que ceux de Plomp bien battus, & bien soudez sont tres-propres pour la perpetuité & flexibilité de leur matiere, pour la politesse & uniformité interieure de leur concavité, & pour la facilité de leur application, & reparation. Aussi on s'en sert dans les plis & curuitez & lieux

qui sont des lignes plus irregulieres. Mais pour estre d'une matiere de pris, & d'usage ils coustent bon à avoir, sont sujets à estre dérobez, s'ils ne sont profondément enterrez, & encore se doit estre dans l'enclos de la ville, ou de la maison, à laquelle ils appartiennent. Quelques Medecins leurs donnent une qualité maligne de cereuse, & autre qu'ils veulent estre communiquée à l'Eau, qui y passe, comme fait l'Antimoine vitrescée & formée en race qui transpire une qualité vomitive à la liqueur contenuë. Les Plombiers sont tousiours passes, mal sains: Et pour ce sujet on ne boit point en des vases de Plomb & de Cuiure: si bien de terre, de verre, de bois, & d'argent. D'autres au contraire, tiennent que le Plomb purifie l'Eau en attirant d'elle une qualité terrestre dont il se forme une crouste. La ceruse ne se fait sans vin-aigre. Quoy qu'il en soit les Tuiaux dans Paris & dans tant d'autres villes ne sont que de Plomb sans qu'on en ressentie aucune incommodité. On dit encore qu'ils se rongent es endroits de la terre où il y a de la Chaux, & certaines terres salées & corrosives. Les Tuiaux de terre cuite ne communiquent aucune qualité estrangere, & rien ny est préjudiciable que l'inflexibilité & la transpirabilité: L'une fait qu'ils ne peuvent plier sans se rompre & devenir inutiles, l'autre que l'eau les penetrant, sort par là, & les corromp. La 1e. qualité leur est inseparable à cause de leur extrême secheresse. La 2e. ne se trouve qu'à des Tuiaux faits de certaine terre. Et les pays qui n'ont point d'autre terre sont contrains de les vernisser & plomber hors-mis es endroits qui doiuent recevoir le Mastic, ce qui sert encore à la netteté des Tuiaux ausquels rien ne peut s'attacher. On les esprenue en plusieurs façons: La 1e. est d'en joindre plusieurs ensemble, & en faire une grande longueur, de bien boucher une extremité de telle longueur, d'élever l'autre à plomb, de remplir d'eau toute cette capacité, & de voir si vers le bas l'Eau ne les transperce point. La 2e. est d'en réplir un bouché en une sienne extremité de vin-aigre, ou d'eau salée, ou d'autre liqueur penetrante & corrosive, & voir le dechet & la diminution qui s'en fera. Et si en l'eschauffant on la fait bouillir la transpiration s'en fera plus tost & plus abondamment. Les Tuiaux & pots de Terre qui ne peuvent souffrir le feu sans se casser, sont plus exempts de porosités que les autres, qui pour en avoir donnent passage à l'Air rarefié & enfermé dans des pores soit fermez soit non, & luy donnent moyen de sortir sans faire des ruptures & creuasses, & c'est la raison pourquoy le verre se casse à la chaleur prompte & ardente. Il y en a qui prennent pour bon signe quand une piece de tuiau frappée avec un fusil fait feu: mais cela est commun aux bons & aux mauvais tuiaux. Les Tuiaux de bois ont une chose meilleure que ceux de terre & une pire. Ils les surpassent en une, & sont surmontez en l'autre: pource qu'ils sont plus fer-

ines, & moins cassans que ceux de terre & peuuent estre fortifiez par telle épaisseur que l'on choisira. Ceux de terre sont plus permanens, moins sujets à pourriture, que ceux de bois. Pour donc rendre les vns & les autres d'un vsage perpetuel il faut empêcher la diuision & cassation à ceux de terre, & la corruption à ceux de bois: Ce que l'on fera mettant les vns dans des lieux immobiles, & où ils ne puissent estre vrtez par quelque corps solide, & enfonçant les autres si auant dans terre, que l'air ny fasse aucune impression. Pour ce sujet on place ceux de terre sur la terre non remuée & propre à receuoir vn bastiment; On les enuironne de petites murailles, On les couure de pierres plates, fortes & souuent on rempli l'entre-d'eux de terre de conroy; afin d'éuiter par telles dispositiōs toute rencōtre & vrt d'un corps solide, & la gelée de l'eau contenuë. Pour ceux de bois l'experience a souuent verifié que le Chesne dont on fait les tonneaux & les seaux ne donne aucune qualité au Vin & à l'Eau qu'il contient: Que le bois mis bien auât dans l'eau ou dās la terre se conserue tousiours en sa force & en son entier: témoing tant de piéces de Chesne qui ont esté tirées du profond des eaux, ou de la terre après des siecles entiers, & ont esté trouuées nettes, saines, & entieres, & plustost avec accroissement de force, qu'avec aucune diminution. Ce qui fait qu'on les reserue pour les plus beaux ouurages de la Menuiserie. Et c'est en vertu de cette consistance que l'on basti tant de Maisons, tant de Palais, & toute la Florissante Ville de Venise sur des piloris de Chesne, ou de Verne enfoncez en terre & en l'eau. Et il semble que l'air seul dans lequel ils ont creu soit leur ennemy. Et à mon aduis en voicy la raison. L'Air estant subtil penetre les pores où il fait impression & rend le bois tātost sec tātost humide, tātost resserré par la froideur, tātost dilaté par la chaleur, d'où vient qu'il ny a bois si sec, qui en temps humide ne s'ensfle & ne grossisse peu ou prou, & ne se retire en temps sec comme on peut voir es portes ventillōs, &c. & que les parties du bois cōtiguës à l'air, & qui sont les premieres attaquées se desunissent petit à petit se reduisent en poussiere, & donnent moyen à l'air de porter plus auant son aëtiuité & continuer à agir de plus en plus dans le dedans du bois. Là où quand le bois demeure tousiours enfoncé dans l'eau ou dans la terre rien de sa substance ne s'exhale, & s'euapore pour l'amoindrir. Rien des substances enuironnantes ny entre pour le corrompre: pource qu'elles sont trop grossieres à l'égard de la petitesse de ses pores. Ainsi le bois ne perdant rien de soy, & n'acquérant rien d'autrui, c'est le moyen de se maintenir en vn mesme estat. Et mesmes la froideur des corps qui le touchent condense plustost ses pores & les rendant moindres empêche tousiours d'auantage le dedans de sortir, & le dehors d'y entrer, d'où s'ensuit qu'il en deuiant plus solide, plus pesant, & quelquefois il se petresce.

Le moyen de couper les arbres pour en faire des Tuiaux est mis dans l'Art d'Architecture. La façon de les percer droit pour auoir vne concauité interieure plus vniforme est diuerse. Les vns se seruent de la rouë du moulin mettant & joignant leurs Taries soit à l'essieu de la rouë, soit à celuy d'une lanterne, telle que ie la descriis en l'Art de faire monter l'Eau sur sa Source, chap. 4. Les autres ont d'autres industries. Les tuiaux de terre doiuent estre bien cuits & estre extremement secs pour n'estre dissous & corrompus par aucune humidité, ils doiuent auoir l'épaisseur que la cuisson peut souffrir. Ils ont du moins vn pied & demy de long, & 4. font la toise de 6. pieds: Ils sont pointus & retreussis en dehors à vn des bouts avec vn rebord ou bordure à deux doigts près, élargis en dedans & d'une concauité plus ample à l'autre bout; afin d'y recevoir le bord d'une moindre conuexité d'un autre tuiau & le mastiquer entre d'eux. Il y en a de coulans & sans rebord pour subsister à la place de ceux qui sont trouuez rompus. Les meilleurs de bois sont faits du tronc entier d'un arbre de mediocre grosseur, qui ont aux deux extremités deux cercles de fer poussez avec violence pour les empêcher de fondre, & de creuer: On les oste les plaçant dans la terre. On peut & souuent on doit dans la conduite d'une mesme Eau se seruir de diuerses sortes de Tuiaux: comme de terre cuite dans les champs, de bois dans les endroits où la force est requise, de plomb où il y a de la courbure & des plis, dans les Offices & Maisons, &c.

§. 2. De leur Capacité & Situation.

LE doit estre accommodée & proportionnée à la quantité d'Eau qui doit couler, & auoir plustost du trop que du trop peu. D'où s'ensuit qu'il faut considerer le temps où l'eau est plus abondante comme en Hyuer, & donner au Tuiau l'amplitude requise pour la faire passer. Et si la quantité d'Eau est excessiue en certain temps, il est aisé par des décharges de faire épancher ce qui est de superflu comme ie diray au §. suiuant. Au demeurant il arriue aux tuiaux ce que nous voyons en plusieurs Riuieres, qui vont lentement dans vn lit ample, vistement dans vn lit resserre. On leur donne 2. ou 3. poudes de Diametre, d'où suit la capacité superficielle de 4. ou 9. poudes.

Il est expedient d'apprendre & de mettre par escript leur capacité, & combien chacun contient d'Eau pour en conclurre le lieu où les tuiaux manquent en la maniere que ie diray cy-aprés.

Quant à la Situation ayant choisi, marqué & préparé le chemin le plus court qu'on pourra on aura soing de placer les Tuiaux sur des lignes

droites, profondes, penchantes, & immobiles si le milieu le permet, ou les plus approchantes qu'on pourra s'il ne les souffre pas. Voicy les raisons de ces quatre conditions.

1. Si vous les mettez bien auant en terre comme 4. pieds vous en tirerez quatre profits. Le 1^{er}. regarde la qualité des Eaux. Le 2^{ond}. la conseruation interieure des Tuiaux contre la corruption. Le 3^e. la conseruation exterieure des mesmes contre les ruptures & trāsports. Le 4. la netteté du dedans, 1^{ent}. L'on garentira l'Eau de la gelée, & de la trop grande froideur l'Hyuer, & de l'excès de la chaleur l'Esté & de cette maniere l'eau sortira en tout temps des tuiaux avec vn temperament agreable estant frefche l'Esté, & tiede l'Hyuer, 2. On deliurera les Tuiaux de bois de la corruption par cet enfoncement, qui empêchera l'air d'agir contre; ainsi qu'il a esté prouué au §. 1. 3^{ent}. Cét enfoncement éloignera les causes de rupture soit externes comme sont les passages des charretes, les cheutes de diuerses pesanteurs sur les Tuiaux, qui estant enfoncez bien auant ne se ressentent pas de tels accidens, soit internes telle qu'est la mobilité du sol, la gelée de l'eau contenuë qui s'enflant & grossissant romproit les Tuiaux comme il arriue en plusieurs vases. Le mesme empêchera les entreprisedes, les degats & ruines que les larrons, les ennemis, & les interessez pourroient faire, 4. Vne telle profondeur estât hors de l'actiuité du Soleil empêchera encore les herbes d'y croistre, à quoy seruira encore de les éloigner des racines des arbres, pource qu'il y en a de si subtiles, qu'elles percent & trauerfent les bastimens & les tuiaux, & la moindre ouuerture leur suffit pour s'insinuer dedans.

2. Si vous leurs dōnez de la pente c'est à dire, si vous les faites aller descendant & montant alternatiuement vous en tirerez trois profits considerables, le 1^{er}. est le moyen de tenir les Tuiaux nets faisant vne décharge au bas, pource que d'une part ce qui est de Terreestre dans l'Eau choisit le bas par son poids & ainsi suiuit la pente du Tuiau descent petit à petit jusqu'au plus bas où il s'arreste, ne pouvant monter. D'autre part la celerité de l'Eau estant plus grande emporte plus aisément les ordures & la décharge estant ouuerte les fait sortir de mesme qu'un torrent d'eau, emporte les ordures d'une ruë : A quoy seruira de remuer & d'attirer avec baltons & autres instrumens ce qui seroit plus difficile à sortir.

Le 2^{ond}. est le moyen de trouuer l'endroit où la Fontaine manque, & où il y a quelque defaut dans les Tuiaux. Ce que l'on connoit par la quantité d'eau qui n sort, par l'éléuation & autres effets dont ie traitteray cy-aprés.

Le 3^e. est la facilité plus grande d'en chasser les vents & les faire sortir, lesquels prennent tousiours le haut comme les corps terreestres le bas & sortent par les ventouses qui y sont faites exprés.

Pour

Pour ce sujet quand il y a vn grand chemin de Nieuu où il faut placer des Tuiaux il vaut mieux les faire aller en baissant & haussant que de les mettre tous sur vne ligne de mesme profondeur. Pour ce qu'une telle pente remedie aux plus grâds empêchemens des Fontaines dont ie traitte cy-après: car elle donne vn point le plus élevé de tous où partant l'air se va rendre & d'où il peut sortir par la ventouse, vn autre le plus abaissé de tous ou partant les ordures s'arrestent, & d'où on les fait sortir par la décharge & entre ces deux points vne pente pour donner cours à l'Eau du haut en bas avec vitesse & par elle nettoyer l'entre-d'eux chassant, detrempant, & emportant les ordures qui s'y trouuent, & mesmes pour y faire descendre vn corps rond avec vn filet qui sert grandement à nettoyer le Tuiau. Comme ie diray. Il faut que les montées soient moindres que les descentes; afin que l'Eau descendante soit assez forte pour faire monter celle qui luy est opposée.

Le mal est que souuét les lieux ne permettent point ces alternatiues: Et s'il les souffrent le bas se trouue en vn endroit, où il y a vn si grand concours d'Eau; qu'il ny a moyen de mettre vne décharge au point plus bas où finit la descente, ny en vn point proche: ce qui suffiroit. III. Si vous prenez le chemin le plus court que faire se pourra vous aurez plus de pente en chaque partie & partant plus de vitesse: à cause qu'on ne peut augmenter le chemin sans agrandir la pente qu'en distribuer la mesme pente a dauantage de parties, & on ne la peut distribuer de la sorte qu'en donnant moins de pente à chacune. IIII. Si dans le chemin vous ne vous seruez que de lignes droites, *ient*. Les Tuiaux de bois & de terre s'y accommoderont mieux. 2. On les nettoye mieux. 3. On prend le plus court chemin entre deux points determinez. V. Mettez les sur vn fond ferme & solide, & s'il est mobile ou changeant il faut l'affermir deuant. VI. Si la hauteur de la Source est trop grande on peut l'abaisser faisant vn Cisterneau au lieu qui aura vne hauteur conuenable. Car il faut sçauoir, que les Tuiaux inferieurs sont d'autant plus pressez par l'eau qui s'y rencontre, que cette-cy a d'eau superieure en plus grande hauteur sur elle. Que telle pression fait ou que l'Eau inferieure transpire par les pores des Tuiaux quand il y en a; d'où viert l'espreune mise cy-dessus, ou que les Tuiaux se rōpent s'ils n'ont la force d'y resister. Que l'Eau pressée passe par des pores par où elle ne passeroit pas non pressée. Ce qui se verifie par mille experiences; Les pierres sont poreuses puis qu'elles se sechent dedans par éuaporation & sortie de l'humidité, qui y est. Les bois le sont; puis qu'ils se nourrissent par l'humidité attirée depuis la racine, & se sechant exhalent des odeurs: & neantmoins l'Eau ny passe pas, que dans des fortes cōpressions, ou par vne Surface fort deliée. Le Chancelier d'Angleterre Bacon dit qu'ayant fait faire vn Globe de

plomb assez espais capable de deuxliures d'Eau & l'en ayant rempli & bien bouché le trou, sic frapper dessus à grand coups de marteaux ce qui le fit vn peu applatir. Puis l'ayant pressé avec vn pressoir l'Eau en sortoit de toute part par les pores que l'eau pressée agrandissoit. Et dans les Fontaines il faut considerer la profondeur des delcées pour juger par là de la pression de l'Eau dās le bas. VII. Si la celerité est trop grande on peut l'amoindrir agrandissant le chemin par la raison mise au point 3. On l'agrandira prenant vn chemin plus detourné du droit ou multipliant les lignes droites, au coing desquelles on peut mettre des pierres percées pour mieux soustenir l'impetuosité de l'Eau. Et pour les percer en rond & avec angle plus facilement on peut se seruir de deux pierres que l'on percera & cauera de la moytié du rond & puis on les mastiquera & joindra solidement par ensemble ce qu'il faut faire particulièrement dans les coing & angles qui se font en bas : pource que c'est là où l'eau a plus de force à presser. D'autres y mettent des grāds regards, c'est à dire, de fors & espais Tuiaux entaillez en la façon que ie diray. D'autres de gros Robinets. Tout est bon moyennant qu'on puisse quand on voudra donner par là sortie à l'Eau pour nettoier les Tuiaux, & puis l'arrester là pour reconnoistrē où est le defect, quand il en suruient.

§. 3. La ionction des Tuiaux par ensemble.

Les Tuiaux doiuent estre si bien, si solidement, & si fermement vnīs, que de tous ils ne se fasse qu'une piece continuée depuis la Source jusques à la sortie de l'Eau. Les Tuiaux de Plomb se joignent par soudure. Ceux de terre s'vnissent avec emboiture & Mastic qui ne doit point y estre espargné afin que tout le vuide en soit tout répli. Ceux de bois avec virolles & anneaux de fer larges de deux poudes enuiron, trenchans dans les deux extremités qui s'emboitent dans le solide des Tuiaux & dans les marques qu'eux mesmes ont fait & qui sont en partie cauées & incisées avec des cizeaux propres, en partie poussées dedans à gros coups de maillets jusques à la contiguité des deux Tuiaux. D'autres emboitent les Tuiaux de bois l'un dans l'autre comme l'on fait ceux de terre & pour ce suiet ils rendent avec des instrumens propres vn des bouts plus concaue, l'autre moins conuexe: mais d'une conuexité approchant de la concauité, & c'est en la longueur de 3. à 4. poudes enuiron: afin de pouoir faire entrer le conuexe moindre d'un Tuiau dans le concaue plus ample d'un autre: mais avec force & coups de maillets comme on fait vne cheuille dans vn trou, pour le boucher entierement & sans autre Mastic. Ce qui se fait avec succès dans certains pays: mais

cette façon suppose qu'on fasse les Tuiaux d'un tronc laissé en son entier, & assez espais pour y pouuoir prendre cette plus grande concavité, & laisser encore vne espaisseur suffisante dans le bois pour receuoir sans se fendre le conuexe d'un autre Tuiau poussé avec violence. Il est vray qu'on a soing de prendre le plus gros du bois pour le concaue, le plus estroit pour le conuexe ou de le sizer de la sorte. Les Tuiaux de Plomb se joignent avec ceux de Terre par Mastic. Et d'autant que le Mastic ne s'attache point où il y a tant soit peu d'humidité, laquelle se trouue dans le bois, quelques vns brulent l'endroit du bois, où ils veulent mettre le Mastic & les joindre avec ceux de Plomb ou de terre pour en ôster l'humidité Mais la façon plus ordinaire est de prendre vne plaque de plomb au milieu de laquelle est soudé vn Tuiau, & de l'attacher fortement & avec bons clous dans l'extremité du bois mettant entre-d'eux vne toile cirée & échauffée. D'autres y mettent du feutre. Les Tuiaux de terre se joignent avec ceux de bois par vn de plomb. Le Mastic qui joint les Tuiaux ne doit auoir aucun commerce ny alliance avec l'Eau: ains la plus grande opposition qu'on pourra pour n'en estre iamais dissolu. Pour ce dessein il sera composé de deux parties l'une fera le corps & sera tres-seche pour estre incompatible avec l'eau par cette extrême secheresse, & forte pour donner de la solidité au corps, qui en sera composé: l'autre seruira de colle & sera onctueuse, afin d'auoir repugnance avec l'humidité aqueuse qui esteint le feu & en est la ruine: l'à où celle-cy le nourrit & en est la vie, & de plus elle se liquesfiera au feu pour embrasser la premiere partie qui sera faite de brique non de toute mais des bōs tuiaux, ou de verre, ou de crasse escume, & limaille de fer qui sort des fourneaux à geuse, comme vn excrement vitresifié & tres-fort. Cette matiere doit estre cassée, pillée, lassée, tamisée & reduite en farine & poussiere. L'autre partie est composée de diuers ingrediens, dont le principal est la résine à laquelle on adiouste diuerses sortes de poix & tres-diuersement. Il faut s'arrester à l'aduiz & à la pratique des experts.

La difficulté est en cas de brisure ou rupture de remettre vn tuiau entier à la place du rompu. Ceux de Plomb sont les plus aisés à racommoder. Pour ceux de terre on à des Tuiaux coulants & sans bordure qui entrent bien plus auant qu'il ne faut du costé plus estroit dans le concaue du Tuiau antecedent afin de donner moyen à l'autre costé de receuoir dans sa concavité le tuiau suiuant en le ramenant & par ce retour adjustant les deux costez d'un mesme tuiau avec les deux qui le joignent & y mettant le Mastic necessaire. Que si on trouue vn Tuiau rompu en vn temps où on ne vueille point interrompre le cours de l'Eau, & en vn lieu où la pression ne soit pas si forte on ne fait que remettre les pieces en leur situation, les couvrir de linges, peau, mousse, &c. & avec des

cordeslier le tout estroitement attendant ou le temps de la nuit ou vn autre auquel le cours de l'Eau pourra estre arresté sans incommodité ou le deura par necessité comme quand l'eau manque pour auoir le temps de tenir secs les tuiäux & y mettre du Mastic qui ne peut souffrir aucune humidité. Que si on pretend joindre les pieces rompuës avec du Mastic: rarement cela est de durée. Il est plus difficile de remettre vn tuiäux de bois sain & entier à la place d'vn gaité soit par pourriture soit autrement. Et on est contraint d'y mettre vn Tuiäux de plomb entre-d'eux proches, ou de détourner les anciens tuiäux de leur droite ligne pour rendre leurs extremités plus éloignées & capables de recevoir le nouveau avec virolles à demy enfoncées, & puis les approchant petit à petit on remet le tout en droite ligne.

§. 4. *Des diuerses pieces que l'on adionste aux Tuiäux.*

LE les reduits à 4. sortes, Les premieres sont celles qui sont pour recevoir les Eaux des Sources naturelles & les faire passer & entrer dans les Tuiäux Artificiels. Les secondes sont celles qui sont nécessaires pour la sortie des mesmes Eaux. Les 3es. sont celles qui sont requises dans l'entre-d'eux pour arrester l'Eau ou la laisser couler quand on le voudra. Les 4es. sont de simples trous pour donner ouuerture aux vents & à l'Eau en diuerses rencontres. On les nomme diuersement en diuers lieux. Car on appelle les 1eres. Meres-Sources, Cisterneaux, Maissonnettes, Coffres, Reseruoirs, Bassins, Auges, Repos ou Reposoirs. Les 2es. Bassins. Les 3es. Décharges qui sont de grands regards ou Robinets. 4es. Les trous, Ventouses, Soupiraux Euentails, &c.

Les 1eres. sont le terme de depart des Eaux amassées. Les 2es. celui d'abord. Les 3es. sont au milieu des deux premieres, & les 4. sont entre les 3es. Le tout consiste à déterminer à chacune son nom pour les distinguer, à bien reconnoistre l'office & la fin de chacune pour leur donner la figure & l'application conuenable pour les faire bien réüssir à telle fin. Les 1es. seront nommées des Cisterneaux: pource qu'en effet sont petits bastimens qui ont le mesme effet & la mesme composition que les grandes Cisternes. Ce sont petites Maissonnettes basties de bonne matiere bien maçonnées, avec pierres platte & fort ciment qui ny doit estre épargné, de forme quarrée, de 6. à 7. pieds de hauteur, voûtées en dedans, couuertes de pierres plattes en dehors, & fermées à clefs. On y fait d'ordinaire 4. ouuertures pour le plus. La 1e. est pour donner entrée à l'Eau ramassée. Et cette-cy ne se fait pas quand l'Eau sort tout rent. du bas de la terre soit en pique soit en bouillon, ou autrement. La 2e. est pour donner sortie à l'Eau entrée & la mettre dans

les Tuiaux & d'ordinaire c'est vn fort tuiau de bois garny d'vne bouteille percée de toutes parts, & par des trous si petis qu'il ny aye que ce qu'il faut pour faire passer l'Eau. On pourra l'oster à discretion pour la nettoyer & en oster les ordures qui s'y attachent. Si on veut partager l'Eau, & l'enuoyer de là à diuers endroits, il faudra multiplier telles ouuvertures. La Bouteille est encore nommée la Pomme, la Grenade, la Grille, la plaque de Plomb à chacun desquels mots il faut adjoûter le nom de percée. La 3^e. ouuerture est pour décharger les eaux surabondantes & se met en haut, & au point où on veut que l'Eau ne môte pas plus haut, c'est pourquoy elle demeure tousiours ouuerte. Le 4^e. est en bas pour nettoyer le Cisterneau par l'écoulement de toutes les eaux. On la tient bouchée avec du liege qui dure dans l'Eau: mais elle n'est necessaire puis qu'on peut nettoyer le Cisterneau en la maniere que ie diray des Cisterneues. La Bouteille ne sera mise tout en bas ou les terreestreitez descendent ny tout en haut où l'eau n'est n'y temperée à cause qu'elle reçoit le temperament de l'air qui est chaud l'Esté, froid l'Hyuer ny si nette, à cause que les ordures de l'air y tombent, mais vers le milieu & plustost plus bas que plus haut. Il y en a qui laissent à l'entour vn espace en dedans pour y aller, d'autres mettent vne pierre caüée au milieu qui reçoit l'Eau & la fait passer dans la bouteille.

Si on a plusieurs Sources qui toutes se doiuent joindre en vne on fait à chacune son Cisterneau particulier qui doit estre plus haut que celuy qui est le principal, le commun & le maistre rendez - vous des Eaux. Si on mettoit vn gros & ample Tuiau recourbé ou vn coffre diuisé par le milieu plein de grauiers gros & rond qui receut l'Eau venant de la premiere ouuerture & la rendit à la 2^e. elle se purifieroit beaucoup & entreroit toute pure dans la bouteille laissant ces parties terrestrées en bas d'vn tel Tuiau. Quand on a trop de pente mesprisant ce que l'on jugeroit inutile ou de trop forte pression on placera le dernier Cisterneau au lieu qui laissera encore la pente conuenable & la multiplication des Cisterneues peut estre profitable.

La 2. piece est ou vn Robinet simple pour donner & retenir l'Eau à discretion, ou vn Tuiau simple soit tousiours ouuert soit bouché quelquefois avec vn bouchon soit diuersement ouragé comme l'on voit dans les Fontaines des Princes & des grands. La distribution se fera dans vn bassin en la maniere que j'expliqueray cy-aprés.

Le nom de regard conuient à toutes les ouuvertures que l'on fait entre d'eux pour visiter ces Tuiaux. Ils sont grands ou petis, ceux-cy n'ont qu'un petit trou: Les autres ont quelque chose de plus, tels sont les Robinets qui se mettent en tous les endroits où il est expedié d'arrester & retenir l'Eau quand on le desirera. Le 1^{er}. endroit est après le Ci-

stierneau commun pour arrester l'Eau de la Source & a la source même. Il n'est par necessaire; puis qu'on peut fermer le 1er. Tuiau où est la bouchelle par vn bouchon. Le 2on. est au commencement des Tuiaux, qui sont comme branches attachées au tronc, & au maistre Tuiau, & qui sont mis pour porter l'Eau à quelque endroit particulier, & en certain temps seulement. Le 3e. est au milieu des Tuiaux qui sont trop longs pour pouuoir plus aisement examiner, reconnoistre, & accommoder les tuiaux entre-d'eux, où on remarque du manquement. Le 4e. & le principal est au lieu le plus bas où finit la descente de l'Eau, & comence la montée par vn Angle, qui s'y fait: pource qu'ils y seruēt en deux occasions & pour deux fins considerables en ce sujet. La 1e. est pour retenir l'Eau les Tuiaux en ayant esté remplis & voir si l'eau se perd en descendant nonobstāt cette bouchure, & en quel endroit elle se perd descendant jusques à vn certain tuiau. La 2e. est pour la laisser couler en dehors, soit pour voir ce qui reste d'eau & connoistre le terme de la descēte, soit pour nettoyer les tuiaux par l'impetuositē de son cours, & parce que les immondices s'arrestent d'ordinaire en bas & à la longue y font des obstructions. Que si au lieu des Robinets, qui sont biē chers, on veut y mettre d'autres pieces qui ne soient sujettes à estre derobées, j'en suis content moyennant qu'on leur puisse donner ce double office, dont l'un de lascher l'Eau est aisē, l'autre de l'arrester est plus difficile. Il y en a qui y mettent vn gros tronc d'arbre percé comme tout autre Tuiau d'un bout à l'autre au milieu duquel on fait vne fente de la longueur de 7. poudes enuiron, de la largeur de 3. qui va se retrecissant jusques à la concauité du Tuiau: Elle est bouchée & remplie d'une piece parfaitement adjustée à telle ouuerture, bien pressée & retenue par quelque pesanteur mise dessus, pour ne laisser sortir aucune goutte d'Eau: On l'appelle clef de bois. Le 2e. la nomme vn grād regard. On l'ouure pour les deux fins mises cy-dessus & pour nettoyer les Tuiaux par vne maniere particuliere dont ie parleray. La plus grande difficulté est quand l'endroit le plus bas des Tuiaux est couuert d'une Eau si abondante & perpetuelle qu'on ne la puisse tarir & epuiser, pource qu'on ny peut mettre aucun regard ny vuidier d'eau les tuiaux; Et ie ne voy aucun remede pour les nettoyer que de faire ces tuiaux de Plomb. Les plus courts qu'on pourra & de la longueur & portée de deux Aiglantiers d'un fil d'Archal, d'une branche de vigne sauuage, ou autres moyens que l'on inuentera pour les nettoyer.

Entre les Robinets, ou pieces équiualescentes on fait des petits regards de lieu en lieu comme de 60. ou 80. pieds que l'on tient fermez avec des cheuilles, on les nomme ventouses. Ce ne sont que des trous dans les Tuiaux faits exprés, c'est particulièrement à l'angle d'éhaut, & au point qui finit vne montée & comence la descente où il en faut vne pour

donner moyen à l'air qui tend en haut de sortir, & on la fait en deux façons ou par vn simple trou, ou par vn tuiuu estroit & Vertical qui monte sur le Niueau de la Source, quand la commodité le permet comme quand il y a vne muraille pour l'appuyer: Et pour lors il ny a point de danger d'y laisser quelques petits trous ouuerts pour donner sortie à l'air monté & pour voir si l'Eau à la hauteur, qu'elle doit.

Tout cecy doit estre tellement bouché & couuert qu'on oste toute liberté aux personnes d'y toucher, excepté à ceux qui en ont charge, & en doiuent respondre.

**DES DIVERS OBSTACLES
ET EMPECHEMENS QUE LE COVRS DE
L'EAV RECOIT DANS LES TVIAUX, ET DES
REMEDES Q'ON Y DOIT APPORTER.
CHAPITRE III.**

§. I. Qu'ils viennent de deux Elemens contigus.

C'EST vn plus grand bien de preuenir les maux, & les empêcher d'arriuer, que de les guerir estant arriuez. Et quand ils arriuent c'est vn grand principe d'y remedier incontinent, lors qu'ils ne font que de naistre sans attendre qu'ils soient creus. Ce qui est tres-veritable és Fontaines, que plusieurs quittent au *ter.* manquement pour ne sçauoir à qu'el Tuiuu s'en prendre ny a qui auoir recours pour l'Apprendre. D'autres cherchant le défaut sans science tombent en de nouuelles fautes rompant les Tuiiaux qu'il ne faut pas.

Je dis *rent.* Que les deux Elemens qui confinent l'Eau, sçauoir la Terre plus pesante, & l'Air plus leger sont les deux ennemis de l'Eau coulante dans nos Tuiiaux & que l'Eau mesme par vne forte pression l'est encore des tuiiaux quand elle a sur soy vne grãde hauteur d'eau: pource que malgré qu'on en aye ces deux Elemens s'insinuent avec l'Eau dans les rui-
aux & y estant interrompent le cours de l'Eau & sont souuent causes qu'elle s'arreste. Cette raison à deux parties, qu'il faut verifier. La re-
que la Terre & l'Air entrent dans les Tuiiaux est si euidente, qu'il ny a que ceux qui n'ont aucune connoissance des Fontaines, qui en puissent douter. Car ceux qui les gouuernent y trouuent l'vn & l'autre, iusques là

mesme que les herbes y croissent d'une longueur étonnante, les vapeurs s'y forment & élèvent, & à la longue on trouve les immondices attachées aux parois des Tuiaux, & les vens en sortent avec bruit & impetuosité: ce qui se voit és Cisternes. Car quoy qu'on aye vn soing particulier de faire que l'eau de pluie y entre toute pure: si est-ce qu'on ne peut empêcher, que la vase ne s'y amasse, & s'attache aux parois: ce qui oblige les propriétaires de les vuider de réps en temps, & les nettoyer. Et pour ce qui touche les vapeurs elles y sont si abondantes, qu'en temps d'Hyuer, où l'Air est condensé on les voit sortir de la bouche des puits, qui y sont construis; de mesme qu'on voit l'haléine sortir de la bouche des animaux en mesme temps. Et certes puis que les tuiaux ne sont pas tousiours pleins d'eau il faut bien que l'air occupe ces espaces vuides d'Eau: Outre qu'il y a telle société entre l'Air & les deux Elemens, qui lo touchent; que comme il accompagne la flamme & monte avec elle: de mesme il se joint à l'Eau, & coule avec elle: d'où vient vn vent rafraichissant, qui suit le cours des Ruisseaux & Riuieres: pource que l'air se rarefiant à l'ardeur de la flamme, monte & se condensant à la fraîcheur de l'Eau descend; jusques là qu'en plusieurs endroits d'Italie, d'Alemagne, & proche de Grenoble en France, on se sert de la seule cheute d'une quantité d'eaux dans vn tuiau, pour faire des vens si fors, qu'ils sont capables de faire fondre le fer dans les fourneaux aqueuse & surpassent ceux des gros soufflets qu'on y met d'ordinaire. L'eau encore estant le vehicule des sels, teintures, essences, & des particules impalpables des corps s'en charge passant par diuers endroits, & entre-chargée de la sorte dans les tuiaux. C'est pourquoy il y a des Eaux qui en ont plus que les autres selon qu'elles passent par des couches de terre differente. La 26. partie Que ces deux Elemens empêchent la conduite de l'Eau est encore tres-euidente par vne experiance qui n'est que trop ordinaire; sçavoir que les Fontaines cessent de couler sans qu'il y aye aucune faute aux tuiaux, ny dehors, Il faut donc que le defect soit dedans: Et il ny peut estre, que ou par la terre qui vient tellement à multiplier qu'elle bouche le passage, ou par certaines herbes nommées communement *Queuë de Renard*, qui y viennent tellement à grossir & à croistre, qu'elles remplissent presque la capacité interieure des Tuiaux, & retardent le cours de l'Eau, ou par les vens & l'air qui affoiblissent le costé, où ils sont: & c'est selon la hauteur, qu'ils occupent: & partant s'ils se trouuent en la partie descendente elle peut devenir si foible, qu'elle ne pourra preualoir contre l'ascendante: ce qui arresteroit le cours de l'Eau. Que si l'Eau vient à se rarefier & changer en vapeurs; Ces esprits ainsi élargis cherchent vne place plus ample, & font des efforts si grands pour trouuer vn lieu égal à leur amplitude qui viennent quelques fois à rompre les Tuiaux.

Touchant

Touchant les herbes que l'on y trouue, il y en a qui ne pouuant conce-
 uoir d'une part la formation des plantes dans les Tuiaux, & dans vne eau
 coulante & d'autre part ne pouuant pas nier, qu'il ny en croisse &
 beaucoup en nombre longues & grosses en quantité soustiennēt que ces
 herbes prennent racine en dehors, & puis par vne inclination qu'elles ont
 à l'eau & à l'humidité elles s'insinuent par l'édroit ou pore par lequel il
 sort la moindre petite fumée humide & par vne force particuliere qu'el-
 les ont à penetrer & percer jusques dans les pierres poreuses, trauerse-
 nt l'épaisseur du Tuiau & y trouuant leur aliment propre y croissent à mer-
 ueille. Pource que *rent.* ces herbes ne se trouuent pas dans les endroits
 où la terre ne contient aucune racine: comme dans les Tuiaux enfoncez
 dans les rues des villes, sables, & autres; 2. Elles sont plus abondantes
 dans les forests & autres lieux de racines; 3. Plus dans les tuiaux de bois
 que de terre, & de plomb, 4. on n'en voit que d'une espee, qui ny peut
 croistre sans semance. Qui l'y porteroit? D'autres maintiennent que non
 seulement elles y croissent; mais encore qu'elles y naissent; pource qu'il
 y a plusieurs herbes qui jettent racine dans l'eau seule: ce qui se verra si
 on met vne branche de Mante ou Baume sauuage en vne bouteille plei-
 ne d'eau pure. 2. La terre qui s'attache aux concauitez du Tuiau peut
 seruir de matrice, & l'eau peut en porter la semence, comme sont cer-
 tains vens qui engendrent en l'Amerique vne espee de petits animaux.
 3. Il est bien difficile de trouuer dans les tuiaux ces trous trauerfans pour
 donner passage à ces herbes, & leur donner vn instinct pour les rencon-
 trer si bien. Mais quoy qu'il en soit de cette difficulté on y en trouue &
 à mon aduis en les trouuant on pourroit terminer ce different voyant à
 l'endroit de la racine s'il y a rien qui passe au trauer & comment il y pas-
 se, & avec quoy il est continu en dehors.

§. 2. Remedes contre la Terre & les Herbes.

ON les peut reduire à deux sortes. Le premier, le meilleur, & le plus
 asseuré remede est de preuenir le mal, & luy empescher l'entrée
 Le 2^{nd.} est de le mettre dehors estant entré. Sur le 1^{er.} puis que nous
 voyons les sources naturelles estre portées par des conduis de grande
 longueur, & d'une matiere plus sujette à messange continuer neâtmoins
 leurs courses sans ordure, sans interruption, & sans aucun de ses obsta-
 cles durant les siecles multipliez. On peut esperer que nous rendant imi-
 tateurs de l'Art Diuin nous approcherons de son succès & viendrons à
 conduire l'eau avec plus de netteté: ce que l'on peut voir en des Fon-
 taines bien gouuernées. Et d'autant que la netteté de l'eau vient de ce

qu'elle passe par la terre, comme par vn filtre naturel, où elle dépose des immondices nous la ferons entrer toute nette dans nos Tuiaux si tent. nous la receuons pure de la Source & la conseruons telle. Elle viendra telle si les conduis sousterrains ne reçoient point les eaux des pluies tombantes par le moyen de l'argille mise sur les canaux de pierre en la maniere d'escrie au §. 18. de l'Art de Niueler. 2. Si nous la faisons passer par du grauiet ou sable grossier & rond, mais dans vn Scyphon ample, & recourbé ou dans vn coffre diuisé au milieu par vn ais qui laisse l'espace au fond à l'eau pour passer par en bas; afin que l'eau remontant laisse en bas ce qu'elle a de plus terrestre. 3. Si nous multiplions les grilles & bouteilles percées delicatement. 4. Si nous nettoions de tēps en temps le sable & les bouteilles. Et d'autant que nonobstant toutes ces précautions l'Eau ne peut estre si nette, qu'elle n'entraîne, ne charrie, & n'emporte avec soy les sels, les esprits, & mesme les petites parties des corps, qu'elle frotte en passant, il ne se peut faire qu'à la longue les tuiaux ne reçoient quelques impuretez: ainsi que j'ay monstré cy-dessus dans les Cisternes, & comme on voit dans les bouteilles ou on en trouue toujours peu ou prou. Le premier remede & commun est d'y faire couler l'Eau & si l'on veut chaude avec vitesse; Ce qui se fera ou par la pente seule des tuiaux, ou par adjonction d'un tuiau Vertical, ou par quelque maniere de Pompe. Car comme dans les ruës les pluies, qui font des torrens impetueux detrempent les boües des ruës, & les messant avec leurs eaux emportent telles immondices & laissent les ruës nettes; ainsi en arriue-il aux tuiaux. L'autre remede est plus particulier, & c'est de trouuer moyé de faire passer vne fiscelle d'un regard à l'autre, à laquelle on atrache vn bouchō qui estāt promené par tous les tuiaux les nettoye. Pour faire passer cette fiscelle. De Serres met vn Rat par vn des grāds regards dans les Tuiaux, lequel ne pouuant se retourner est contraint d'aller jusques à l'autre regard, & ayant vn filet attaché à la queue le fait passer tout le long des Tuiaux: & par ce filet on tire doucemēt la fiscelle. L'aprouue plus l'inuētion de celuy qui y met vne raupē pour estre vn animal plus accoustumé à viure sous terre, & à la remuer: mais les regards ordinaires ne sont assez grands pour donner entrée à ces animaux si on ne se sert des grands. Vous pourrez faire le mesme mettant sur l'eau vn globe de Cuivre concaue, & surnageant; pource qu'il suiura le cours de l'eau, particulièrement si l'eau descend dans des Tuiaux penchans il descendra avec elle, & entrainera facilement le filet, soit par le mouuement que l'eau luy donnera, soit par son propre poids; Pour lors il sera plein & solide. D'autres se seruent d'Aiglantiers ou de troncs de vigne sauuage, longs, & liez par tout avec fiscelle ou des fils d'Archal qu'ils font entrer dans les Tuiaux. D'autres des baguettes de Ouz liées en leurs

extremitez d'une fîcelle commune qui a entre chaque baguettes l'espace d'un pouce environ : pource que de cette sorte chaque posterieure chassera devant soy les anterieures , & on en pousse beaucoup de la sorte , & bien avant.

§. 3. Remedes contre l'Air.

L ne faut pas esperer de luy oster toute entrée dans les Tuiaux , c'est tout de l'en chasser quand il nuit au cours de l'Eau. On le fera en *1er.* lieu quand on veut remplir les Tuiaux vuides , & partant pleins d'Air si on ouvre les petits regards tout à la fois , & si on les ferme successivement & avec ordre. Car fait à fait que l'eau coulera par les Tuiaux elle chassera l'Air , & le fera sortir par les regards ouverts : après quoy l'eau sortira aussi par les mesmes : mais avec succession , sçavoir est, *1ent.* par le plus bas & puis par les plus hauts : Et voila l'ordre qu'il faudra tenir à les fermer : C'est à dire, incontinent que l'Eau commencera de sortir par vn regard : pource que l'Air en sera entierement chassé. On le fera en *2ond.* lieu ouvrant les ventouses qui sont mises au point plus haut des Tuiaux : à cause que c'est là le rendez-vous de l'Air. T'en ay traité cy-dessus.

*§. 4. Le moyen de connoistre les defauts d'une Fontaine déja faite
& d'y remedier.*

Le manque d'une telle Fontaine peut venir en 4. façons : en 2. de la Source & en 2. des Tuiaux. La Source peut manquer *1ent.* quand elle mesme tarit & se perd ne jettant plus d'Eau à son ordinaire : ce qui arrive ou par des tres-grandes secheresses , pendant lesquelles les Puys & Fontaines ou tarissent ou s'amoindrissent sensiblement , ou par changement de chemin come si on a fait vn Puy plus bas & assez proche l'eau s'y rendra quittât le lieu plus haut , ou si on a ouvert vn passage à des vapeurs come j'en donne deux exéples au traité de la science des Eaux ou par autre cause. *2ent.* La Source manque quand elle n'entre pas dans les Tuiaux par la Bouteille : Ces deux defauts peuvent estre aisément reconnus. Come aussi c'est par eux qu'il faut comécer la recherche & memes y remedier devant que de passer outre. Les deux fautes qui arriuent aux Tuiaux sont la *1e.* Quand ils ne recoivent toute la quantité d'eau , dont ils sont capables , rejetant le reste , & qu'ils ne rendent celles qu'ils recoivent , c'est signe qu'ils sont bouchés. La *2e.* quand ils en recoivent continuellement de nouvelle sans en rendre qu'une partie , ou rien du

tout: Ce qui monstre qu'ils sont rompus & qu'ils la perdent dans l'entrée d'eux, pource que l'office des Tuiaux est de recevoir en vne extremité l'Eau, de la faire passer par tout le milieu, & de la redre toute par l'autre & ils ne peuuent manquer en vn de ces trois deuoirs sans auoir quelque defect, & pour le reconnoistre seruez-vous des maximes suivantes.

I. Faut reconnoistre bien les effets d'une Fontaine parfaite & de chaque partie, pour s'asseurer par la que tout va bien.

Quand donc les Tuiaux sont sortis deux autant d'eau que la Source en y fait entrer ils sont en bon estat: On sçaura la quantité d'eau entrante & sortante en mesme temps, si on se sert de l'industrie mise au Chap. 1. §. 4. pour auoir tant de minutes secondes qu'on desirera. Item, lors que les Tuiaux sont bien leur deuoir & que la Source les remplit, faut ouurer chaque regard separement, & voir à quelle hauteur l'eau sortante s'eleue & prendre cet effet comme vn signe de la perfection d'une telle partie. II. Quand les Tuiaux ne reçoient du tout point l'Eau, la faute est au commencement: Et la Source est ou tarie ou l'entrée dans le Tuiau luy est bouchée. III. Si les Tuiaux reçoient seulement vne quantité d'eau moindre que leur capacité sans la perdre, ny la rendre, le defect est de boucheure & d'obstruction: Et est au Tuiau qui acheue la capacité de l'Eau receüe: Comme si chaque tuiau est capable de deux liures ou chopines d'eau, & que les tuiaux n'en reçoient que 200. liures, le defect sera au 1000. Tuiau de ceux qui en sont remplis, & au 1000. Tuiau de la Source s'ils vont en pente depuis la Source. IV. Si les Tuiaux en reçoient & prennent plus qu'ils n'en rendent, le defect est de quelque ouverture ou rupture: Et il est d'autant plus grand, qu'il y a de difference entre l'eau receüe, & l'eau rendu: Et de plus il peut estre en vn ou en plusieurs tuiaux. V. Si on ferme les Robinets d'en bas lors que les tuiaux qui y vont descendant sont remplis d'eau depuis le bas jusques au haut, ceux qui conserueront l'eau en telle plenitude seront en bon estat: Ceux qui en perdront monstrent qu'il y a rupture en quelque vn d'eux. La rupture sera d'autant plus grande que l'eau descendra plus viste du haut vers le bas, & elle sera dans le tuiau où l'eau descend te s'arrestera, sans plus se perdre ny baisser. On pourra determiner ce tuiau voyant combien descend dans les tuiaux vn corps rond & surnageant attaché avec vn filet, ou plustost combien reste d'eau, laquelle on fera sortir par en bas le Robinet estant ouuert, & qu'on mesurera. Si l'eau descend petit à petit & insensiblement jusques vers le bas, l'eau transpire par les pores en vertu d'une forte pressio, laquelle n'est plus quand l'eau vient à vne certaine bassesse: ou le robinet ne ferme pas bien. VI. Si les tuiaux rendent en bas l'eau boieuse qui est claire en haut & en mesme quantité qu'ils la reçoient, c'est vn signe que les tuiaux se net-

toient, & qu'ils seront nets quand l'eau qui entre claire & nette en sortira de mesme façon. VII. Si lors que l'Eau se perd on trouue quelque lieu près des Tuiaux plus humide que les autres on peut conjecturer que c'est là l'endroit, où les Tuiaux sont rompus. VIII. En recherchant le défaut caché dans les Tuiaux l'ordinaire façon comme aussi la plus seure est de suivre l'ordre, que l'Eau tient en son cours; pource que les fautes la suivent: c'est à dire, de commencer à visiter la Source; puis les regards qui en sont plus proches: après ceux qui en sont plus éloignez, & continuer de la sorte, jusques à ce que l'on soit arriué à celui, qui manque le premier à son devoir & à donner l'Eau avec l'abondance & la vitesse qu'il doit, lors que tout est en sa perfection, (ce qu'il faut sçauoir.) Car les fautes qui commencent par quelqu'un continuent dans les suivans & ne sont pas dans les antecedens, elles ne sont pas corrigées par les suivans, ny causée par les antecedens; La vitesse neantmoins peut s'amoindrir dans les antecedens par la faute des suivans. IX. Si recherchèt la faute de Robinets en Robinets, puis de Regards en Regards on la trouue en vn on concludra qu'elle est dans vn des Tuiaux qui sont entre tel regard & son antérieur; que l'on connoistra par la descente de l'Eau mise cy-dessus, ou par l'humidité plus grande dans la terre enuironnante. Que si ne le pouuant par ces voyes on est obligé de faire de nouveaux trous & regards, on les peut ou laisser en nature de regards les bouchant avec vne cheuille, ou les boucher pour tousiours, ce que l'on fera dans les Tuiaux de terre y mettant avec violence vne piece de Plomb quarrée & remplissant le vuide de Mastic ordinaire.

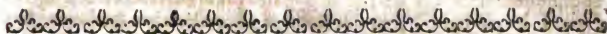
On voit assez par ces regles que les Tuiaux alternatiuement descendans & montans sont plus aduantageux pour donner connoissance des défauts suruenans, & les regles mises cy-dessus s'y appliquent mieux. On en oste plus facilement les ordures par en bas, & les vens par en haut, & on chasse mieux ce qui se trouue de mal au milieu. Que si les Tuiaux ne sont pas placez de la sorte on y accommodera ces regles le mieux que faire se pourra.

§. 6. Regles pour conseruer vne Fontaine en son entier.

LE suis du sentiment de Desferres, qui tient en son liure de l'Agriculture que les Fontaines bien faites, & gouvernées doivent autant durer, que les bastimens. Pour arriuer à ce point faut observer ce qui suit. I. Il ne faut entreprendre des Fontaines, que la nature au prealable ne presente auantageusement ce qui est de sa part; c'est à dire, la hauteur, quantité, & qualité conuenable de la Source, la distance modérée du

milieu & la distribution reguliere de la pente dans le milieu par où on la veut conduire, & nommement, quand ce sont Fontaines pour des particuliers: car on s'en dégoûte aisement sur les manquemens qui surviennent, & rarement les heritiers espousent l'affection de leur predecesseurs quand il y faut tant d'artifice pour suppléer à la nature qui y est comme forcée & violentée: Outre que ce qui est violent n'est pas de durée. II. La deliberation estant prise d'une Fontaine, il la faut faire avec toute exactitude & ne rien espargner de ce qui doit contribuer à sa perpetuité. Il vaut mieux qu'il en couste davantage une fois, que d'y retourner si souvent. III. D'autant que cét Art suppose une grande science des Eaux, qui ne s'acquiert que par plusieurs experiences, les plus anciens Fontainiers, & qui se sont signalez par le bon succès, & bien reconnu de plusieurs Fontaines doivent estre cherchez & choisis. Les apprentis font leur essay au despens des proprietaires qui payent souvent leur faüte en payant leur ouvrage. Et mesmes il vaut mieux ne demander d'eux, que ce qui dépend de leur Art, & faire faire le reste par d'autres ouvriers; crainte que laissant le tout à leurs frais ils employent de mauuaise marchandise pour gagner sur le tout. Et puis que leur ouvrage doit durer un siecle, on peut bien leur demander le garantissage durant un an. IV. Quand au second Fontainier qui doit gouverner la Fontaine d'Eau faite il doit estre intelligent de cét Art: & souvent l'ignorance du second ruine l'ouvrage du premier. Quelquefois aussi la science du mesme jointe avec enuie, jalousie, ou avarice, luy fait le dépriser & destruire pour le recommencer & ne pas mieux faire. L'espere que le Maistre ou quelqu'un de ces domestiques entendant ce Liure pourra présider à telle conduite & observer ce qui suit. V. Tant que les Fontaines iront bien il faut se contenter de nettoier les sables & bouteilles de temps en tēps sans rien toucher au reste: pource qu'en y touchant ou remuant on ne peut mettre les choses en meilleur estat; si bien en pire. VI. Incontinent que l'on y apperçoit quelque défaut on doit rechercher & reconnoistre le lieu, où il est suivant l'ordre mis cy-dessus sans se mesprendre & y remedier durant le mal naissant: & non attendre qu'il soit devenu plus grand. VII. Le maistre doit avoir les clefs de tous les Cisterneaux & autres ouvrages cachez, & ne doit les confier qu'à des personnes d'une intelligence, & fidelité reconnüe. VIII. Le même doit avoir un Liure instructif de ce qu'il convient faire, où soient écrits les endrois de chaque Robinet, Regard, Ventouse, du nombre des Tuisaux entre chaque Regard, & de leur capacité: des jets d'Eau qui doivent sortir de chaque Regard, & de leur hauteur, &c. A quoy il doit adjouster les aduis qui peuuent & doivent servir en diuerses occurren-ces. Ce liure luy en donnera quelques uns, & s'il en apprend d'autres &

& fut tout ceux qui seront propres à les Fontaines il pourra les marquer en des cayers separez, & joindre ces cayers à ce liure. IX. Le mesme Maistre aura chés soy tout prest ce qui est nécessaire pour la conseruation & reparation des Fontaines comme sont les Cimens, Mastics, Tuiaux, & autres choses qui doiuent remedier aux manquemens futuenans. X. Le mesme par luy ou par autre visitera de temps en temps les Fontaines pour reconnoistre, si tout est en ordre: Si tout est fermé & couuert: Si les Bouteilles sont nettes: Si les manquemens ont esté deuëment reparez: Si les Tuiaux remis sont de bonne & forte matiere: Si le reste à esté bien conserué. Si les Tuiaux recoiuent & retiennent l'Eau sans la perdre: ce qu'il reconnoistra incontinent par les regles mises cy-dessus.



DE LA SORTIE ET DISTRIBVTION DES EAVX DES FONTAINES.

CHAPITRE B. IV.

§. 1. *La maniere de distribuer l'Eau d'une Fontaine à diuers lieux d'une communauté & à diuers particuliers, ou Offices d'une Maison.*



Q V A N D il est question de distribuer avec vne juste mesure & proportion reglée l'Eau d'un mesme bassin à plusieurs particuliers; aux vns plus, aux autres moins, comme il arrive aux Fontaines publiques, Les trous soit égaux soit inégaux doiuent estre tous couchez Horizontalemēt & d'une mesme hauteur comme A. B. C. sur vn plan Horizontal, ou dans vne mesme hauteur du plan Vertical entre deux lignes de Niueau & Paralleles, & d'une figure Parallelo-Grāme Rectangle, tels que sont D. E. F. &c. qui ne laissent pas d'estre de differēte capacité, à raison de la diuersē largeur qu'on leur donne. De plus il faut que l'Eau tombe par chaque trou ou Tuiau dans vn tuiau ouvert & separé; afin que l'on ne puisse faire vne attraction d'eau par Pompes, pentes plus rudes, & autres industries. Cецy fera que chacun receura sa juste portion sans faire aucun tort & préjudice aux autres ny le recevoir d'eux:



A. B. C.

Ce qui arriueroit si l'un auoit son trou plus bas, l'autre plus haut. L'Eau de celuy là couleroit avec plus de celerité, & par consequent en plus grande quantité. Faut de plus scauoir que les Surfaces & partant les trous sont en proportion doublée des lignes, ainsi que ie declare l'Arithmetique Partant celuy qui aura vn trou de trois lignes de Diametre, aura 9. fois plus d'eau que celuy qui n'en aura que d'une ligne.

§. 2. De la sortie des Eaux de Fontaines.

Si la facilité qu'à l'Eau à se rarefier la fait le sujet de tant de Meteores, si la liquidité luy fait prendre autant de figures que les corps qu'il la contiennent en ont: & sa mobilité fait qu'elle sort des Tuiaux en l'Air, avec autant de figures agreables que les Tuiaux en ont de commencées en leurs extremités, & qui determinent l'Eau à prendre diuerses extensions & mouuemens: Ce qui se verifie à la veüe dans tant de Grottes artistielles basties à l'entour de Rome, de Paris & autres grandes villes ou maisons. Partant celuy qui voudra donner aux Eaux de Fontaine vne sortie avec mille varietés n'a qu'à appliquer ces Tuiaux figurez diuersement, & qu'il aura à bon pris au Tuiau par lequel l'Eau sort avec impetuosité, & y verra l'Eau se former en Euentail, & verré élevé, & puis renuersé, en Pennache, Globe, Parasol, Rosée, Pluie abondante, & delicate, fleur de Lys, en lignes Semediametrales, de tel Poligone qu'on pourroit desirer qu'on nomme Esttoile quand il y en a 6. ou 5. Soleil quand il y en a beaucoup d'auantage. On fait faire à l'Eau des boüillons, des Cascades polies, quand elle sort également d'une grande logueur, des Camelots ondez quand elle coule d'une égale espaisseur sur vne pier re penchante & vn peu diuisée en sa Surface:

Le plus ordinaire s'est de faire vn jet d'Eau qui montant Perpendiculairement se joüe en haut, tantost d'un Entonnoir renuersé, tantost d'un Globe concaue le soustenant, ou faisant dancier en l'Air, ou bien se diuisant au haut en petites gouttes fait voir lors que le Soleil luit dessus vn agreable Arc-en-Ciel, à ceux qui ont le dos tourné au Soleil & l'ombre de leur corps vers le jet, qui sont en certaine distance & ont derriere le jet vn corps opaque. Et cet Arc croit & décroît selon que le corps opaque est proche ou éloigné du jet: On fait des Berceaux d'Eau, des Piquiers, Arquebusiers, &c. On fait seruir le jet dessus du monde & de style pour monstrier sur les marques d'un Quadrant Horizontal les Heures. On la fait tourner les rouës, faire chanter dans vne forest representée toute sorte de ramage d'oyseaux. On la fait seruir à mille autres inuentions, soit pour la recreation; soit pour l'utilité.

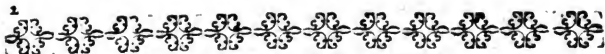
L'ART DE NIVELER, ET DE CONNOISTRE

LA HAVTEVR OV PROFONDEVR
DE CHAQUE LIEV PROPOSE,
TANT DE IOVR QUE DE NVIT.

Preface, & aduis au Lecteur.

CET Art joint deux choses d'une rencontre assez rare, la facilité avec l'utilité. Il est si aisé, que mesmes les esprits les plus mediocres en peuvent acquiescer la perfection & y résister heureusement. Il est si utile que les plus grands ouvrages artificiels, qui ornent & accommodent les Maisons, les Villes, & les Prouinces luy doiuent leur bon succès: tels que sont pour taire les diuerses esplanades, plate-formes, terrasses, entablemens, planchers, pavez, & autres effets plus communs dans l'Architecture, Menuiserie, Charpente, & autres arts les jonctions des riuieres, les marests dessechez, les canaux pratiquez, soit à porter batteaux, soit à flotter le bois, soit à nourrir des poissons, soit à faire diuers mouuemens, & par eux mille effets: Les assemblées d'eau en vne mere source, leur conduite par des Aque-duc, tuyaux, petis canaux, sables, & autres manieres, leur décharge sur des prés pour les arroser, leur retenue dans diuers reservoirs & autres mille ouvrages sont dressés & ordonnez par le Niueau.

Cet Art sera mis en sa perfection, si on a vn Niueau tres-juste, si on s'en sert avec toute exactitude, & si on marque ce que son usage nous apprend avec grand soin & distinctement. Et voila trois points que j'espere rendre parfaits en la premiere partie de ce traité: Apres quoy j'en feray voir le fruit dans diuers usages particuliers en la partie suivante.



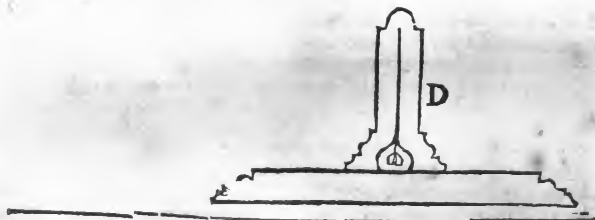
PREMIERE PARTIE D V N I V E A V, ET DE SON VSAGE.

§. 1. *De quatre instrumens ordinaires aux Artizans.*

LE s Architectes & plusieurs autres Artizans ont emprunté de nos Mathematiques quatre sortes d'instrumens pour conduire leurs ouvrages & donner à toutes les parties vne justesse conuenable, sçauoir, la regle pour designer, tirer, conduire & examiner toute droiture. 2. Le plomp pour les éléuations des murailles, des colonnes & de tout autre corps qui doit auoir vne éléuation verticale. 3. Le Niueau qui dône la ligne & le plan ou surface Horizontale sur laquelle on doit assoir & faire reposer les corps si on veut qu'ils soient soustenus solidement & entierement sans que rien porte à faux. 4. Vn Equierre qui contient l'angle le plus regulier de tous: c'est à dire, le droit, qui est indiuisible & au milieu d'une infinité d'aigus moindres ou plus retreffis & d'obtus plus grands ou plus dilatez, qui est propre à terminer deux sur-faces concourantes comme sont les coins des murailles, &c.

Et certes il y a bien de la raison de se seruir de ces quatre instrumens. Du premier: pource que la droiture est la longueur la plus courte, & déterminée de toutes celles que l'on peut tirer entre-deux points, c'est aussi la façon la plus belle & vniforme de terminer les corps. Du second pource que l'éléuation verticale est la plus déterminée & la plus asséutée de toutes: ce qui s'en éloigne & penche estant facile à tomber, & en ayant déjà le commencement. Du 3e. pource que le Niueau est la meilleure assiette tant actiue que passiue, qu'un corps solide puisse auoir, soit pour supporter vn autre selon toutes les parties soit pour estre supporté par vn autre directement & totalement & comme le filer à plomp dône vne ligne qui met tous ses points en la plus grande difference de hauteur que faire se peut, le Niueau en fait vne droite qui à tous ses points en la plus grâde égalité de hauteur que faire se peut. Ce qui se doit entendre icy Physiquement; pource que la ligne qui en rigueur Mathematique à ses points d'égale hauteur est circulaire, & concentrique au centre du monde. Sur la ligne Horizontale on ny descend & on ny monte point: Sur la penchante on y fait l'un & l'autre; mais avec quelque

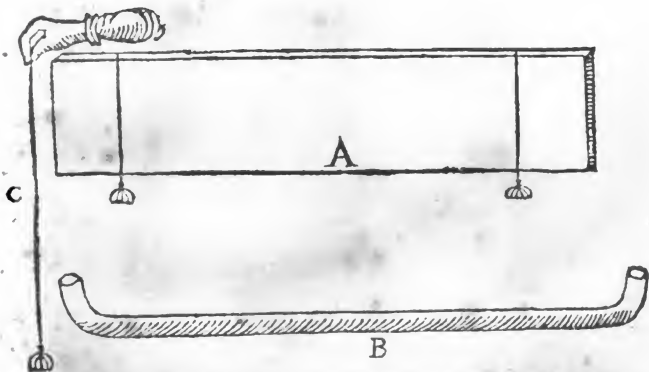
temperature: Sur la verticale on y monte & on y descend souverainement. Aussi la verticale est la mesure; qui nous fait connoître les élévations & les depressions de chaque point sur vn autre, pource que L'horizontale tient les points également distants du centre: La verticale les va éloignant le plus que faire ce peut: La penchante est entre deux, & se forme d'un point, qui se mouvroit sur vne ligne horizontale élevée verticalement. On se sert du 4^e. instrument; pource qu'il contient l'angle le plus commode pour joindre les surfaces regulierement: & pource qu'il est le milieu entre deux extrêmes. La nature nous apprend le 1^{er}. par tout filet bandé, Le 2^{ond}. par le même filet bandé, par vn plomp ou autre corps pesant librement suspendu & par la cheute libre de tous les corps pesants. Le 3. par toute liqueur en repos, qui a ses extremités dans vne situation horizontale & de Niveau. Le 4. est plus artificiel & a esté inuenté pour auoir l'angle droit comme le quart de 90. & la sauterelle pour auoir les autres angles. De ces quatre instrumens ie ne traite icy que du Niveau A. B. D. & du filet à plomp C. dont les vsages tres-frequents & les vtilitez tres-grandes meritent bien qu'on soit soigneux d'en auoir vn tres-exact ne se contentant pas de celuy qui est ordinaire aux Maçons, comme aussi nous n'auons besoin que de deux lignes, sçauoir, de L'horizontale, & de la Verticale.



§. 2. Des diuerses sortes de Niveau.

I'En trouue de trois manieres. Les 1^{rs}. sont les communs propres à dresser les principales parties d'un bastiment par leur assiete. Les autres deux ne se contentent pas de donner vne ligne de Niveau: mais de plus dressent la ligne visuelle par leur droiture ou par le moyen de quelques pinnules qu'on y adiouste & la rendent de Niveau pour trouuer par elle les points éloignés, qui sont de niveau avec l'œil, qui les regarde. Les seconds se font par quelque liqueur, & sur tout de l'eau, qui a cela de propre de mettre & tenir ses extremités en mesme hauteur: D'où

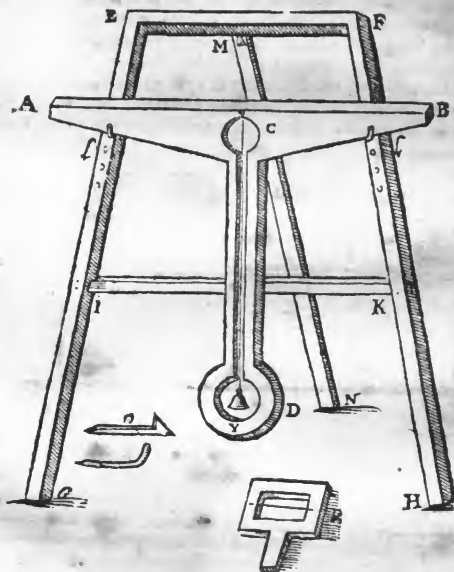
vient que si en deux endroits d'un Estang ou en toute autre eau calme on plante deux bastons droits également éleuez sur la surface de l'eau dormante, leurs extremités seront de niveau: comme aussi la ligne visuelle conduite par ces extremités. Et si on ne voit distinctement l'extremité plus éloignée il faut fendre le baston au haut & mettre en la fente un papier blanc & large. Sur cette propriété on fait un tube droit & ouvert, qu'on remplit d'eau, & quand il est également rempli par tout il a la situation Horizontale: comme aussi le rayon visuel qui luy est parallèle. Toutesfois à cause que l'eau par son humidité gluante s'éleve quelque peu par dessus la hauteur de son continent sans s'épancher: à cause de la longueur de temps que l'eau demeure devant que d'estre en repos: & pour ce que le mouvement de l'air luy en communique un petit, ie ne fay pas grand estat de ces Niveaux quoy que plusieurs les estiment, & de fait l'expérience les fait bien tost voir fautifs. J'aymerois mieux en faire un d'un tube couvert & ayant en ces deux extremités deux petits tuyaux de verre éleuez. Car l'eau contenuë mettra ses extremités de niveau & les rendra visibles au travers du verre sans qu'aucun des empelchemens mis cy dessus s'y rencontre; La difficulté est de marquer bien au juste l'endroit de l'extremité de l'eau, & y conduire son rayon visuel. La figure est en B.



Je passe à la 3e. façon qui joignant une grande exactitude avec une pareille facilité doit estre préférée aux autres. Choisissez un ais d'un bois bien sec, long & droit: faites le costé supérieur A B droit, uni, & à equerre des deux qui le joignent: l'inférieur aille croissant depuis les extre-

I. Partie du Niveau, & de son usage.

Attachez jusques vers le milieu, où il y aura vne ouuerture ronde C: Attachez à ce milieu vne piece de bois C D pour recevoir le filet à plôm qui sera aussi ouuerte en rond à son extremité D. pour recevoir le plôm. Qu'elle soit canelée & cauée au milieu de sa longueur pour contenir & couvrir le filet qui soustient le plôm & pour empescher que les vëss ne le remuë comme il seroit assez aise; à cause que le plôm ne monte presque point lors qu'il commence à quitter sa ligne. On couure tout cela à la reserue d'une fente laissée en bas & decouverte pour voir battre le filet à plôm sur le point ou ligne perpendiculaire avec A. B. On y pourroit encore mettre vn verre grossissant l'objet par dessus le filet.



Le filet doit estre délié, pour marquer la ligne avec toute justesse; flexible pour suiure la direction du plôm; poli & ciré pour n'auoir rien que ce qui appartient à sa droiture. Si dessous on met vne piece d'Y voi-

re. & dans elle la marque delicate de la ligne perpendiculaire à celle des pinnules cela servira à la justesse. Les meilleures pinnules à mon avis sont celles de O. qui avec deux filets parallèles conduisent si droit la veüe & son rayon tant par dessus que par dessous, & c'est tout à la fois que diuisant vn objet en deux elles y marquent entre deux la ligne & le point du Niiveau. On en peut faire avec deux morceaux de bois attachez parallèlement d'un costé & d'autre vers les extremitéz A & B.

Pour apuier cét instrument, & le disposer comme il faut promptement & exctement la façon la plus propre est de faire à peu près vn instrument comme le cheualer des Peintres E. F. H. G. avec la queüe M. N. La moindre petite échelle qu'aura deux échellons pourra suppléer.

D'autres terminent l'extremité vers D. par vn arc de cercle, afin de pouoir par son moyen baisser & hausser continüement successiüement vn costé du Niiveau. D'autres au lieu d'un plomp mettent vn index de cuiure mobile pesant à son extremité & pointu pour monstrier précisément le point qu'il faut.

Ce qu'estant ie ne voy pas qu'on puisse rien adjouster ny inuenter pour le rendre plus juste en ses lignes, & plus aisé en son application, Et ceux qui s'en seruiron reconnoistront bien tost cét avantage.

§. 3. Les moyens pour reconnoistre si vn Niiveau est iuste.

ON éprouue vn Niiveau en quatre façons: La premiere est celle-cy. Mettez les deux extremitéz de vostre Niiveau contre deux murailles, qui sont vn coing ou angle ou contre deux choses immobiles & assez proches & disposez les comme il faut, Marquez les points, que ces deux extremitéz monstrent sur ces murailles ou autres choses. Puis tournez vostre Niiveau mettant chaque extremité sur le point, que l'autre auoit marquée: Et si le filet à plomp tóbe tousiours sur le mesme point; c'est vn signe euident de la justesse de l'instrument. S'il tombe sur vn autre point il faut prendre le point du milieu entre les deux autres pour le vray point du niiveau. La 2. façon plus parfaite est celle-cy. Mettez le niiveau sur son support: Donnez luy sa vraye disposition: Regardez & marquez par les pinnules d'un costé & d'autre deux objets distans: puis tournez vostre niiveau de sorte que l'extremité qui estoit contre vn objet regarde l'autre: & si vous trouuez que le filet battant sur le mesme point les deux objets se rencontrent pour la deuxième fois en vñe ligne visuelle qui passe par les pinnules comme la premiere assurez-vous que vous auez vn Niiveau tres-juste: Si non il faudra le corriger comme cy dessus prenaant le milieu entre les deux marques vicieüses: Pource que

deux lignes de niveau prises à terme contraire n'en font qu'une, & le niveau tourné ne fait qu'une mesme surface droite : Vne ou deux lignes enclinées & prises à termes contraires se croisent au milieu, & laissent la ligne de niveau entre deux. La 3^e. façon se fait renversant le niveau & l'appliquant comme sont les Massons & pource il faut aussi changer le plomp qui doit tousiours battre sur vne mesme ligne soit estant tourné soit estant renversé. La 4^e. ne preuue pas seulement le niveau, mais confirme encore les operations. Cōduisez les lignes de niveau à l'entour d'une montagné, d'une forest, d'un lac, d'une ville, &c. Et si reuenant à vostre premier point vous le trouuez en la dernière operation estre de Niveau à luy mesme marqué en la première, vous ne deuez attēdre d'un homme en cette maniere ny pour l'instrumēt ny pour l'usage rien de plus juste, quoy qu'absolument parlant deux erreurs cōtraires & égaux puissent nous conduire à cette justesse de niveau, & pour l'auoir il faudroit alternatiuement tourner le Niveau ce que ie suppose n'estre practiqué.

§. 4. L'Usage du Niveau en chaque station & operation.

DE V x personnes du moins sont necessaires; trois & souuent dauant y sont tres-vtiles. Le premier aura soin du Niveau & y fera trois choses: 1. Il l'appliquera sur le support d'escri-cy dessus: 2. Il le disposera tellement, que le filet à plomps ajuste, & tombe directement & précisément sur la ligne perpendiculaire marquée pour cet effet, & quelques vns pour mieux juger de cette conformité & correspondance se seruent de lunettes qui grossissent l'objet, & qui faisant paroistre les lignes plus grosses feront voir la moindre inégalité, qu'elles auront en leur situation. 3. Il considerera la ligne ou surface que feront les rayons visuels conduis & determinez par les pinnules, & distinguera bien le point, où elle va aboutir dans l'endroit, où on desire connoistre la hauteur de quelque point. Le second se trouuera au lieu, où vise le premier par sa ligne visuelle de Niveau; pour y marquer le point sur lequel elle tombe: & pource il aura vn baston long, droit, & élevé verticalement, & dans ce baston vn objet blanc & mobile, pour seruir de but & de signal, & pour marquer le point, sur lequel se trouue la ligne visuelle du Niveau. C'est pourquoy il haussera & baissera cette marque selon qu'on luy dira, & se placera au lieu qu'on luy designera. Le troisieme prendra la mesure avec toute exactitude. (Car c'est ce que l'on cherche) de la distance qu'il y a entre le point de Niveau trouué, & vn autre point compris dans le mesme baston vertical. C'est pourquoy il faut ou que ce baston soit diuisé en pieds & en poulces (ce qui seroit le meilleur).

ou auoir vne mesure iuste pour l'appliquer sur telle distance du baston. Il pourra encore mesurer la distance de la ligne de niveau, afin de voir dans qu'elle longueur de chemin se doit distribuer la hauteur trouuée. En regardant le but par les pinnules, il est bon d'en auoir l'œil vn peu éloigné. L'examen est de tourner le niveau, & voir si les mesmes points se rencontreront de niveau en l'vne & l'autre façon.

Le temps clair & serein pour mieux voir, & le temps calme pour n'auoir autre mouvement que celui que fait la pesanteur du plomp est plus propre que les temps contraires.

Et c'est encore icy où le maintiens qu'on ne peut rien adjoûter pour perfectionner d'auantage & faciliter cette operation, L'exatitudo luy vient de ce que les pinnules reglent & determinent tellement ce rayon visuel a vne ligne droite, qu'il ne peut s'égarer, & aller ou plus haut ou plus bas; & de ce que par le moyen des deux lignes penchantes, ou de l'arc de cercle mis dans le niveau en la maniere d'escrite au §. 2. on fait parcourir au niveau continuëment, successiuemnt toute difference de hauteur sans en obmettre aucune entre d'eux, & en se faisant on a tout moyen d'appliquer le filer à plomp comme il faut. La facilité & promptitude luy vient de ce que ce mouuement se fait en vn tournemain.

§. 5. *La maniere de faire le mesme la nuit.*

DE v x lumieres sont requises: l'vne à la fin de la ligne visuelle pour la borner, & pour monstrier le point du niveau, au lieu de la marque blanche pour le iour. Car comme le blanc ou le rouge est l'objet le plus visible dans la clarté du iour: aussi l'est la lumiere d'vn flambeau dans l'obscurité de la nuit: Et partât elle doit estre mise dans ce baston vertical en la maniere que le iour on y adjoûste vn objet blanc. L'autre est dans le lieu du niveau, & sert premierement à voir le mouuement du filer à plomp & à arrester le niveau, lors qu'il bat sur la ligne marquée, Secondement à faire voir la pinnule éloignée del'œil, ce que l'on fait metrant la lumiere derriere l'observateur, *sent*. pour seruir de signal à celui qui tient l'autre lumiere, & la luy faire leuer ou baisser tourner à droite ou à gauche, selon qu'on leuera ou baissera, & que l'on tournera celle-cy. Le reste est commun avec l'observation pendant le iour & se peut également bien faire en l'vn & en l'autre temps.

§. 6. *Le fruit general d'vn tel usage.*

LA ligne visuelle conduite par le niveau en la façon expliquée s'appelle ligne Horizontale, ou de niveau, ou de mesme hauteur par tout
D'où

D'où s'ensuit, *1.^{re}* que tous les points qui s'y rencontrent sont de mesme hauteur & distance du centre de la terre : comme aussi tous ceux qui seront contenus en toutes les autres lignes de mesme hauteur, telles que sont toutes celles qui seront tirées d'un mesme point de la ligne verticale soit immediatement, soit mediatement. Et si on veut se servir d'une telle ligne comme d'un principe pour en tirer d'autres, on n'a qu'à planter deux ou d'avantage de bastons qui auront leurs extremittez superieures dans la ligne de Niveau: car la veüe regardant par ces extremittez remarquera tout point visible que l'on mettra entre d'eux. 2. Que tous les autres points auront autant de difference soit en elevation sur cette ligne, soit en depression dessous qu'ils auront de distance verticale dessus ou dessous telle ligne de Niveau ou autre de mesme hauteur ; Et partant pour avoir cette distance il faut avoir un filet à plomp ou tenir le baston eleué verticalement, & y mesurer la longueur qui se trouvera entre la ligne de Niveau & le point determiné compris dās un mesme plan Vertical. 3. Qu'une ligne de Niveau estant donnée il est bien aisé d'en determiner une infinité d'autres paralleles, & de telle distance entre-elles que l'on voudra. Car on n'a qu'à marquer telle distance dans le filet à plomp ou le baston Vertical & la mettre entre deux lignes. Par là elles seront & paralleles & auront la distance & difference de hauteur requise. En la façon que toutes les lignes écrites dans chaque page de ce liure sont paralleles & ont une certaine distance. 4. Sur une ligne de Niveau determinée. On trouvera pareillement des lignes penchantes & on leur donnera telle pente que l'on voudra. Par exemple si ie veux avoir en la distance de 15. toises une ligne penchante de 9. poulces ie prend dans la ligne de Niveau 15. toises, & dans le point qui termine cette longueur ie prend un point plus bas Verticalement de 9. poulces, à la distance de 30. toises ou deux fois 15. ie prends un point plus bas de 18. poulces ou deux fois 9. *&c.* Ou bien ie prend la ligne de Niveau de puis chaque point troué, & y adiouste 9. poulces à la distance de 15. toises comme la premiere fois. Et ces points sont ceux par où il faut tirer la ligne penchante regulierement. 5. Vous tirerez avec mesme facilité des lignes irregulierement penchantes qui seront tantost hautes, tantost basses à telle proportion que vous desirerez : pource qu'on n'a qu'à appliquer le filet à Plomp dans la ligne de Niveau en tel endroit qu'on voudra, & luy donner telle longueur qu'on designera & creuser en terre jusques à telle longueur pour avoir une ligne avec les pentes que l'on demande. 6. S'il au lieu de tirer une ligne inferieure à celle de Niveau on veut en avoir une superieure, il faudra au lieu de prendre la distance de la ligne du Niveau en bas la prendre en haut, & ainsi on aura au lieu d'une descente une montée reguliere ou irreguliere. 7. Pour esplan

der vne estenduë de terre & la rédre de niueau ou penchâte, l'on n'a qu'à tenir bādē vn filet de Niueau ou penchāt au milieu d'une telle estēduë, & éleuë sur la surface droite que l'on pretēd auoir d'une certaine distance comme de trois pieds. Puis planter vn baston en chaque costé oppositē, dont l'extremité soit avec les points du filet bandé en vne ligne de Niueau ou penchante selon que l'on desirera. Car ayāt vn filet à Plomp long de la distance designée de trois pieds, par tout où l'extremité supérieure se trouuera en mesme ligne Visuelle, avec le baston & le filet, l'autre extremité monstrera l'endroit par où doit passer la surface qui doit estre esplanadée, & partant il faudra remplir de terre se qui ce trouuera plus bas en estre vuide, & vuidier ce qui se trouuera plus haut en estre plein. 8. Quand on compare vn point ou vne ligne immédiatement avec vne de Niueau touchant la hauteur il faut que le tout soit contenu en vne mesme surface Verticale, dans laquelle seule le filet à Plomp qui est la mesure pour connoistre la difference des hauteurs se trouue.

§. 7. *L'Usage du Niueau dans plusieurs operations & stations continuës.*

IL est nécessaire de multiplier les stations, & en chaque station les operations, pour connoistre la difference de hauteur, qui est entre-deux points, objets ou termes assignez, lors que ces deux termes ont vne grande distance entre-eux, ou des éminences, maisons, arbres & autres corps opaques, qui par leur interposition font que l'on ne puisse voir vn des termes par l'œil placé dans l'autre. Et tant plus que ces distances, & ces opacitez croissent dans le milieu & dans les deux objets, tant plus on doit faire de stations, comme on verra dans les exemples suiuaunts.

Le tout consiste à deux points, dont le premier est d'observer en chaque station les points mis dans le §. 4. Le second de joindre tellement chaque station suiuaute avec la precedente, que l'on connoisse par la le rapport de conuenance ou de difference de hauteur entre les deux lignes de Niueau que l'on y prend; & par tous les rapports joints ensemble la conuenance ou difference de hauteur entre les deux termes & objets extremes assignez. On fera cette jonction si on commence la station suiuaute par l'endroit où on a finy la precedente, c'est à dire, Si la fin de l'une & le commencement de l'autre se retrouuent dans vne mesme ligne Verticale: pource que c'est elle seule qui mesure & donne la conuenance ou difference de hauteur entre-deux lignes de Niueau. cōcourantes dans elle, & la seule distance Verticale entre ces deux lignes est ce que l'on cherche. Ce concours & rencontre de deux lignes arriue en trois façons; Car le commencement de la ligne de Niueau que l'on prend

en vne station tombe ou sur le mesme point, qui a esté remarqué par la fin de la ligne precedente, ou plus haut, ou plus bas. Si le premier arriue les deux lignes sont de mesme hauteur & tout ce qui s'y rencontre. Si le 2^{ond}. la ligne suiuiante de Niueau est plus haute que la precedente de la longueur de la ligne à Plomp comprise entre ces deux points & faut mesurer & marquer cette distance & difference dans la montée. Si le 3^e. la Ligne commençante est plus basse que la finissante de la longueur Verticale contenuë entre ces deux points; & la faut mesurer & marquer dans la descente.

La veuë d'une pratique rendra le tout si clair, qu'elle ny laissera aucune difficulté: & de plus fera voir diuerses industries pour s'accommoder, & le Niueau en des lieux propres. Car si par exemple d'un lieu commode on considere avec le Niueau, par vne operation la ligne Verticale, qui a terminé la station precedente, & puis vn autre terme ou objet par vn autre operation, c'est tout de mesme que si on auoit mis le Niueau & le point de la ligne commençante dans le point remarqué en telle ligne Verticale, ou neantmoins l'incommodité du lieu ne permettoit pas de placer le Niueau. Pour plus grande assurance il est bon de changer le Niueau alternatiuement tournant le costé A. en vne station vers l'objet, en la suiuiante vers l'œil; afin que s'il y auoit quelque erreur venant du Niueau en vne station, il soit corrigé en la suiuiante.

§. 8. *L'Examen & l'apprenue des operations precedentes.*

COMME en l'Arithmetique pour s'asseurer des operations on a diuerses manieres de les examiner; aussi en à on dans le niuelage. La 1^{re}. est de Niueler en retournant par le mesme chemin par où on est venu: Et si l'on trouue autant de hauteur en montant du lieu B. où l'eau doit venir; par exēple jusques à la source A. que de pente & profondeur en descendant de la source A. à son rendéuous B. C'est vn signe d'un Niuelage bien exact. La 2^e. est de prendre la mesme difference de hauteur entre deux termes A. & B. par deux & trois diuers chemins. Car si on trouue par tout la mesme pente ou difference de hauteur, on est assuré d'auoir bien operé.

§. 9. *La maniere de marquer ce que nous apprenons en chaque station, & puis en toutes iointes ensemble.*

C'EST le troisieme point requis pour la perfection de cēt art, que les deux pratiques suiuiantes rendront tres exact & facile.

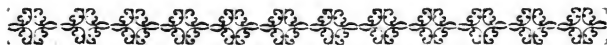
Puis que nous n'avons par toutes les operations qu'à prendre autant de lignes de Niueau ou Horizontales, qu'il y a de stations; & autant de Verticales, qu'il y a de changemens de lignes de Niueau: Nous n'avons aussi qu'à mesurer exactement ces deux sortes de lignes & marquer les mesures de chacune: ce que nous ferons ou par tables, ou par figures. La table aura 4. colonnes pour contenir en la 1. le nombre des stations: en la 2^{de}. la longueur de chaque ligne de Niueau: en la 3^e. les Verticales superieures à la ligne de Niueau: En la 4^e. les inferieures à la mesme. La 2^e. façon plus assurée se fait par vne figure semblable, c'est à dire, composée de lignes Horizontales & Verticales: On trace autant de lignes sur le papier, qu'on en préd sur la Terre & de mesme situation: & sur chaque ligne tracée on escrit la mesure qu'on y a trouvée. Ce qui fait qu'on ne se m'esprend pas si aisément: Et telle figure met si nettement les élévations & depressions avec tout l'ordre & suite des stations sous vne veüe, & si distinctement, qu'il ny peut rester aucun doute. Aussi c'est sur elle, que l'on peut juger si l'entreprise est possible ou non, que l'on peut voir la variété des pentes particulieres, & autres circonstances, & prévoir les facilitez ou difficultez, qu'is'y rencontreront. Voicy la Figure jointe avec la Table. Où la dernière station à deux lignes Perpendiculaires; sçavoir, de chaque costé vne de trois pieds.

	1	2	3	4	5	6	Nombre des Stations.
	7						
4	2	10			11		
A		4	6		5	3	8
			3				3 B
				9			
Nombre des Stations,	Longueur des Lignes de Niueau.	Montée ou Hauteur.	Descente ou Basseffe.				
1	7	4					
2	10		2				
3	6		4				
4	9		3				
5	11	5					
6	8		3				
			3				
Sommes totales.	51	9	15				

Cela estant fait adjoustez toutes les montées en vne somme, & toutes les descentes en vne autre : puis ostez de la plus grande la moindre, & ce qui restera appartiendra au tiltre de la plus grande & monstrera la difference, qu'il y a du premier terme au dernier: comme dans l'exemple mis icy les descentes de A. à B. jointes ensemble font 15. pieds, les montées font 9. pieds. Ostant 9. de 15. reste 6. nombre qui contient la hauteur du point A. par dessus B. où on veut conduire l'eau.

La demonstration est la mesme sur diuerses lignes de hauteur, que sur vne mesme où elle seroit tres éuidente.

Quant à la longueur des lignes Horizontales on peut si l'on veut les joindre ensemble pour auoir la distance d'un terme à l'autre par vn tel chemin, ou bien la prendre sur le terrain mesme, & icy le nombre monte à 51. chesnes ou cordes.



PARTIE SECONDE

PRACTIQUES

ET APPLICATIONS DE

L'USAGE DV NIVEAU SVR DES

SVIETS PARTICULIERS.



'Ay rendu l'Art de Niveler tres-infallible par la premiere partie, Je le montre tres-utile par cette seconde. Et si la nature se sert de nos deux lignes, sçavoir, de l'Horizontale, pour terminer les Globes Elementaires; & de la Verticale, pour determiner les mouuemens des corps qui les composent; l'Art qui applique la nature les employe tres-utilement pour mille effets; mais particulierement pour la conduite des eaux. Comme les pratiques suivantes monstreront.

§.10. **P**Ractique 10. Trouuer la hauteur d'une Montagne par le Niveau. Deux personnes començans par le haut & finissant en bas en viendront à bout. L'un portera le Niveau, le disposera, conduira son rayon visuel par les Pinnules, l'autre descendât plus bas avec vne perche droite, longue, & élevée verticalement la placera en diuers endroits jùsqu'à ce que l'extremite superieure se trouue en même hauteur, & dans le rayon visuel

du Niueau. Apres quoy le premier descendant mettra son Niueau ou l'autre auoit mis sa perche, pour cōmencer la station suiuate par l'endroit, où a fini la precedente, & l'autre ira en bas chercher l'endroit, où le haur de sa perche eleuée à plomp se rencontrera avec la ligne Visuelle du Niueau: Et cela estant continué jusques au pied de la montagne. On n'a qu'à multiplier le nombre des stations, qu'on a fait, par la hauteur que la perche a par dessus le Niueau, & le produit donnera la hauteur de la montagne: Comme si on a fait 13. stations: si la perche à 3. toises de hauteur (celle du Niueau estant deduite) la montagne aura de hauteur Verticale 159. toises. Et vne fois la hauteur du Niueau, qui doit estre comptée en la dernière station; pource que la perche doit estre mesurée depuis la terre jusques au haut.

Les Geometres le font par le quarré Geometrique, & par le quadrant Astronomique; par les ombres Solaires, par les rayons razans des Estoilles, & dans l'Arpentage ie le fais par d'autres façons.

§. II. **P**RACTIQUE 20. *Determiner la hauteur d'une source sur le lieu où on pretend la conduire.* Cette pratique nous instruit des Eaux, qui peuuent faire des Fontaines dans les ruës des Villes, dans les lardins & cours des maisons, y faire des jets d'eau, &c. qui peuuent grossir l'eau des Moulins, & les faire trauailler d'auantage; qui peuuent arrouser des prairies, & les rendre secondes, qui peuuent faire diuers canaux, &c. Et pour en venir à bout on n'a qu'à obseruer ce qui est escrit au §. 7e. & 9e.

Mais en ce point icy, & aux suiuaus, ce n'est pas assez d'apprendre la difference de hauteur, qu'il y a entre les deux points extremes: Il faut encore sçauoir les diuersitez qui se rencontrent dans le milieu & l'entre-deux. On y considere les diuers chemins que l'on peut prendre & en chacun 10. la lōgueur à laquelle il faut distribuer la hauteur trouuée d'un terme sur l'autre, ou en tout ou en partie, également ou inégalement, 20. La pente de chaque partie & la plus grande basseste pour sçauoir la pressio que l'eau y fera dans les tuiaux, 30. La regularité ou irregularité de telle pente? 40. Si la montée deuançe la descente, ou non 50. les empeschemens tant naturels dans le rencontre des rochers qui arrestent l'eau, des sables qui la perdent, des éminences ou concauites, &c. que ciuils dans le desdommagement, qu'il faut faire à ceux, à qui on oste l'eau, & par les terres, desquels on la fait passer, du consentement qu'il faut auoir des proprietaires.

Le Niueau passant par tous ces endroits nous instruira en partie de cela, l'information qu'on fera des qualitez de la terre & du droit ciuil nous enseignera le reste. Je declareray le tout plus particulièrement dans le traité des Fontaines.

9. 12. **P**Ractique 3. *Rendre les Riuieres navigables.* C'est les rendre grandement profitables au public. Et quoy que se soit avec tres grand frais que l'on a rendu la Vilaine navigable depuis Rhedon jusques à Rennes où ie suis: si neantmoins on compte les denrées & marchandises qu'elle a porté depuis 80. ans, & les charrois repargnez on trouuera que le profit surpasse déjà 100000. fois & plus la despenſe. L'Aual & tant d'autres villes, qui ont trauaillé sur leurs riuieres en diront tout autant.

La profondeur de l'eau, & le repos ou vn mouuement moderé de la mesme sont les deux conditions, qui font vne eau navigable, & par-tant vne Riuiere. La profondeur est requise pour supporter sur soy, & dans soy le Nauire sans qu'il puisse estre arresté par le sable, qui se trouue au lit & au fond de la riuiere, ou vrté par les pointes de rochers qui s'y eleuent souuent. Le repos est necessaire pour faire qu'un Nauire puisse auancer également bien de tout costé. Le mouuement ayde la navigation qui se fait à mesmes termes, resiste à celle qui se fait à termes contraires: & tant plus que le mouuement croit en celerité, tant plus croist la resistance. D'où vient que le mouuement trop viste d'une Riuiere oste l'esperance de lapouuoir remonter, & donne vne iuste crainte en y descendant de rencontrer quelque vrt qui renuerſeroit le Nauire & le briserait.

Quatre choses empeschent la profondeur, ſçauoir, 1. La trop petite quantité d'eau, 2. Le trop grâde largeur du lit. Car l'augmentatiō de la largeur est la diminution de la profondeur d'une mesme eau, 3. Les pointes de pierres & rochers qui sortant du lit dans certains endroits ostent au-tāt de la profondeur de l'eau par leur eleuatiō, & brisent les Nauires par leur durte pointuë, & 4. Le trop peu de hauteur des bors ou des terres qui bornent les Riuieres. Trois choses augmentent la celerité de l'eau, ſçauoir est, 1. La grandeur de la pente, l'abondance & accroissement des eaux, & l'estresseur du lit. C'est donc à ceux qui entreprennent de faire les Riuieres propres à porter Batteaux de voir s'ils s'y rencontrent quelques vns de ces sept empeschemens & si on peut les surmonter. Le Nil n'est pas navigable en ses Catadoupes, ny le fleuue de S. Laurent en ses Saults pour la cheute de l'eau & vn mouuement trop precipité. Mais aussi en recompense ils le sont après d'auantage; pource qu'ayant perdu tout à la fois beaucoup de pente, ils en retiennent moins & se rendent plus aisez à remonter. La Riuiere de la Plata est en la longueur de 12. & 14. lieües herissée de rochers que les eaux vrtent avec tant de bruit que l'on l'entend de 4 lieües. Maragnon estant resſerré en vn endroit y passe avec tres grande celerité: Sagné qui descend à Tádouſſac fait vn

courant estrange en vn endroit où il est barré & restreint par des rochers voisins qui le bornent de part & d'autre & sans aller si loin nous trouuons des exemples de ces empeschemens en nos Riuieres de France.

On remedie au trop peu d'eau joignant d'autres Riuieres ou gros ruisseaux creusant le fond, faisant des Ecluses, Dignes & autres inuentions pour retenir l'eau jusques à vne certaine hauteur: Ce qui est bien aisé dans les endroits de peu de pente. Et si on approche les bords rendant le lit plus estroit contre le 2. empeschement on fera avec les Ecluses, qu'un peu d'eau coulante aura vne profondeur suffisante. Contre le 3e. faut rompre ces pointes avec feux, marteaux, coings d'acier, pouldre à canon, ou changer de lit, &c. On oste le 4e. par Dignes & Leuées. Le 5e. rendant le canal ou chemin par où l'eau coule dans vne même pête plus lōg. Car s'il est deux fois plus grand la pente est deux fois moindre en chaque partie, & le mouuement deux fois plus tardif: S'il est trois fois plus long, la même pête est distribuée à trois fois dauantage de parties, d'où s'ensuit que chacune n'aura que le tiers de la pente, ny du mouuement prouenant de la pesanteur. Les deux autres empeschemens ne sont ny grands ny difficiles à oster, soit par la multiplication des canaux, soit par l'élargissement du lit.

Les hommes en adjoûstent vn huitième faisant des Ecluses dans toute la largeur de la Riuiere pour retenir l'eau, & la contraindre à couler contre les roües de leurs Moulins, ou dans vn canal particulier, ou autrement. Et souuent icy l'intereit particulier, qui pretend des dédomagemens extraordinaires, & desraisonnables empesche l'exécution du bien public, si vne auctorité souueraine ny interuient. On y remedie faisant vn canal detourné, ou plustost dans l'Ecluse vne châtre à eau avec deux portes dont la 1e. s'ouure, la 2e. estant fermée pour faire entrer le Barreau, puis la 1e. se ferme la 2e. estant ouuerte pour le faire sortir. On rencontrera d'autres manieres & assez subtiles sur diuerses Riuieres: Et de cette sorte l'Ecluse sert à faire hausser l'eau, & tout ensemble à donner passage aux Barreaux sans oster que peu d'eau à vn Moulin. L'Importance de cét affaire merite bien qu'on visite ces Riuieres pour y considerer dans les effets lesauantages & desauantages de ces inuentions.

§. 13. **P**RActique 4. *Determiner les endroits où deux Riuieres se peuvent joindre, de quel costé, & par quel milieu on doit faire le Canal commun.* Absolument parlant, & n'ayant égard, qu'à la pente requise, toute Riuiere en quel point que se soit peut auoir cette conjoinction, & communication d'eau avec toute autre Riuiere en quel endroit qu'on voudra la prendre: & il ny a plus que le milieu, qui y puisse apporter empeschement par diuers obstacles tants naturels que ciuils comme sont les mon-

montagnes qu'ils faudroit cauer, les cautez & abyfmes qu'il faudroit combler, les entônoits & fables qu'il faudroit boucher, les rochers qu'il faudroit rompre & percer, les fleuves & marais qu'il faudroit trauerser & defsecher, &c. les trop grandes longueurs où il faudroit trauailler: Car prenant vn point A. quel qu'il soit dans vne Riuiere, & le comparât avec le point B. d'vn autre Riuiere tel que l'on voudra le choisir, ou A. se trouuera plus bas & il receura les eaux de B. ou plus haut, & il les communiquera à B. ou égal, & ils s'entre-communiqueront leurs eaux & en rempliront le canal commun. Et partant rien ne peut empescher l'exécution, que les obstacles du milieu mis cy-dessus: & qu'il faut bien considerer, deuant que de rien entreprendre. Car comme se seroit presumer par trop de soy mesme que de vouloir surmonter certains empeschemens que la nature ou plustost Dieu son auteur a mis si forts & si grands, qu'ils doiuent éloigner de nous toute pensée de semblable dessein: aussi c'est estre trop peu soigneux de son bien, que d'en quitter la pensée & la volonté d'acheuer dans plusieurs endroits ce où la nature a mis de bons commencemens, & de grandes dispositions. Et pour ceux qui n'ont ny ces grandes difficultez, ny ces grandes facilitez il faut balancer les frais & despeses, qu'il y faudroit faire avec le profit qui en prouindra, lequel ne peut estre que tres-grand. J'ay mis en ma Geographie Chap. 5. §. 5. où ie traite de ce point plusieurs exemples de ces présomptueux, qui ayant dessein de joindre des Mers ou certaines Riuieres, & y ayant fait trauailler plusieurs mille ouuriers n'ont eu que confusion de leurs entreprises. Et de ces sages, qui s'y voyant inuitez par les preparatifs naturels ont trouué de la facilité en l'exécution, du succès à la fin du trauail, & de grandes & perpétuelles vtilitez dans l'vsage. Car c'est cette communication d'eau, qui rend la communication de toute sorte de marchandises, & de denrées & les voyages des personnes tres-aisées: qui rend le Royaume de la Chine si abondant mettant enchaque partie le commerce de ce qui croit par tout le Royaume. Et si on dit qu'il vaut mieux le croire que d'y aller voir; On peut en recônoistre le profit dans la Flandre & autres endroits où on a fait telles jonctions: Comme aussi c'est particulièrement es pays bas pour auoir plus grande abondance d'eau; & plats pour auoir facilité à y practiquer vn canal. La France a des Prouinces Maritimes, où elles sont aisées; telle qu'est la Bretagne, qui n'a point de hautes montagnes, & n'a aucun endroit éloigné d'vne Riuiere nauigable de plus de sept lieues.

Le tout consiste à choisir des Riuieres nauigables ou propres au dessein que l'on a: Dans ces Riuieres des endroits qui s'approchèt d'auantage: Dans ces endroits les points, qui ont l'entre-d'eux plus aisé a estre fossé, & receuoir le canal. Ce chois estant fait il faut Niveler ces en-

tre-d'eux de tous les costez que l'on pourra y esperer vn canal, & la figure qui sera faite de chaque chemin particulier selon la methode mise au §. 9. donnera tout moyen de juger de ceux qu'il faut rejeter, & de ceux dont on peut esperer vn bon succès, sur lesquels on observera les trois points, que ie mets au §. suiuant.

§. 14. **P**RaCtique 5. Donner l'ordre qu'il faut tenir à faire des Canaux artificiels pour y proceder avec le plus d'assurance: & le moins de despesse que faire se peut & de leur diuersité. Le les reduis à trois sortes: Les premiers sont petis & la plus part souterreains pour auoir & former vne source, ou en continuer vne déjà faite jusques à vne mere source. Les autres sont tres-grands pour porter Batteaux, & joindre les Riuieres navigables. Les troisièmes sont entre-d'eux & mediocres & seruent à faire flotter le bois, mouuoir des Roües, nourrir des poissons, &c. chacun demande de l'eau en quantité & en durée selon la capacité de son lit & l'usage que l'on en pretend. Les premiers ramassent les eaux souterreaines, les autres supposent l'eau ramassée: Tous requierent le Niueau pour leur conduite. On y trauaillera avec la plus grande assurance, & moindre despesse, que l'on peut, gardant ces trois points. Le 1er. est vn Niuelage de tous les diuers endrois & chemins par ou on peut conduire vn canal d'un point à vn autre avec la figure exacte de chaque pente & longueur en la façon declarée au §. 9. & mesme il est bon de planter des piquets par les diuers endrois pour y reconnoistre ce que l'on aura marqué. Le 2ond. est vn essay, c'est à dire, vn petit canal propre à faire couler vn filer d'eau, ou certains puits cauez en certains endrois. Le 3e. est l'effet, c'est à dire, l'agrandissement de ce petit canal, & l'accomplissement de tout l'ouurage. Le premier point nous donne la connoissance totale du dehors, & de la possibilité & facilité de l'ouurage: Le 2ond. nous fait voir le dedans des terres: si ce sont rochers, ou sables, ou terres, & de qu'elle nature elles sont, la facilité ou difficulté, que l'on aura à les creuser. Le mesme nous fait voir qu'il sera le cours de l'eau, & partant ce qu'il faut conseruer ou changer pour auoir le 3e. c'est à dire, vn canal parfait & tres-accompli; & les deux joints ensemble nous en donneront toute assurance.

§. 15. **P**RaCtique 6. Preparer vn canal à faire flotter le Bois. Paris ne subsiste que par cette inuention, & par la multiplicité de canaux de cette sorte, qui se vont rendre mediatement ou immediatement à la Seine, & luy fourrissent sans charroy le Bois des forests entieres, &

nonobstant cela ie crains que le manque ny commence par le bois: à cause du long temps d'une part, que la nature demande à former les arbres d'une grosseur suffisante pour faire des bûches, & de la grande quantité de bois d'autre part, qui se consomme dans tout Paris qui croit en estenduë, lors que les forests décroissent. Et si on dit que les Villes beaucoup plus grandes comme en la Chine subsistent, c'est qu'elles sont ou en un climat plus chaud pour n'user tant de bois, ou plus maritime pour en auoir de plus loing: comme aussi on parle d'en faire venir à Paris de bien loing par Mer. Les villes, qui se pourront procurer ces canaux pour faire venir à eux le bois des forests voisines, Les Seigneurs qui pourront faire descendre celuy de leurs amples forests, & qui y est sans debit en Mer proche, ou en quelque Riuieie donneront de l'assistance à ceux qui en manquent, & tant les vendeurs que les acheteurs y trouveront du gain. I'en ay veu l'experience en un que j'ay entrepris d'une lieue & demie: Trois choses y sont requises, l'eau en quantité quoy non endurée, la pente en suffisance, & la distribution de cette pente avec quelque regularité. Pour le 1. l'eau du ciel, & des pluies d'Huyet ramassée en un Estang est absolument capable de faire flotter tout le Bois d'une forest: pource que c'est assez que l'on fasse flotter durant l'Huyet seulement, où les pluies sont abondantes une fois chaque 15. iours ou plus selon que les pluies seront plus frequentes, & que l'amas des eaux viendra d'une plus grande estenduë de terres penchées. Et plusieurs des canaux pour Paris n'ont point d'autre eau, que celle des pluies: ce qui suffit, à cause qu'à chaque-fois qu'on lasche l'eau dans le canal on fait flotter plusieurs milliers de bûches. Sur le 2^{ond}. point la pente d'un poulce dans la longueur de six vingt poulces, & en suite d'un pied dans la distance de 20. pieds est raisonnable pour rendre le cours de l'eau ny trop rapide, ny trop tardif. On peut & on doit l'amoindrir, quand les eaux sont abondantes. Je mets le 3^e. point: pource qu'une concavité & cheute fera perdre la pente tout à la fois, & quand elle est profonde fait remonter les terres: ce que l'eau des canaux ne peut souffrir qui demande continuation de pente ou du moins de Niueau.

L'Ordre dans l'exécution consiste es trois points du §. precedent. Le 1. est de Niueler le lieu d'un point extreme à l'autre par tous les endroits où on trouve la continuation de la pente, & si on peut voir ceux où il y en a plus, & ceux où il y en a moins on aura tout moyen de choisir dans l'entre-deux ce qui sera le plus conuenable. Le 2^{ond}. est de fossayer un petit canal propre à faire flotter de la paille & des petites bûchetes, pource qu'estant agrandi il seruira à faire flotter le gros bois. Le 3^e. ayant reconnu les auantages ou desauantages de ce petit canal, & de chacune de ses parties, on aggrandira celles qui sont jugées commodés, où la terre

est aisée à estre fossoyée, & où le cours de l'eau est moderé, & on changera les autres, ou le succès ne seroit pas si fauorable. La largeur de 3. pieds enuiron est suffisante, pour auoir l'eau en plus grande profondeur: outre que l'eau aura bien tost agrandi le canal. Ainsi au 1^{er}. point on connoist le dehors, au 2^{ond}. le dedans, en tous deux le succès du 3^e. qui est ce que l'on pretend. Le mal assez ordinaire est que quand la nature presente la pente & des terres propres; les hommes, qui en sont les propriétaires y forment tant d'oppositions, & avec tant d'animositez, qu'on est contraint de quitter le tout.

§. 16. **P**Rastique 7. *Faire un Canal à porter Batteaux d'une Riuere à une autre.* Comme celuy-cy est d'une vtilité & importance d'autant plus grande qu'il porte des choses plus pretieuses, que n'est le Bois à bruster: aussi demande-il bien d'auantage de largeur, & de profondeur: & par consequent plus d'eau tant en grosseur qu'en durée, pour le conseruer en sa plenitude, pour estre nauigable aussi bien en montant qu'en descendant. Les frais aussi en sont incomparablement plus grands: Et ils ne se font, qu'en des lieux, où il y a un tres-grand comerce, & pour des villes tres-amplés & marchandes. Le §. 13. monstrera les lieux par où faut le tracer: le 14. & 15^e. donneront l'ordre, qu'il y faut garder, & le 12^e. expliquera les conditions pour le faire nauigable luy donnant vne notable profondeur dans vne mediocre largeur, & petite pente. Seulement qu'à l'ordre au lieu du petit canal, que ie mets au §. 15^e. pour preparatif & pour essay ie serois d'auis en certuy-cy de creuser des puits de lieu en lieu, dans les endrois par trop eminens, & où il faut bien creuser pour trouuer la profondeur & la pente requise: pource qu'on les fera avec beaucoup moins de frais que le petit canal, & on ne laissera pas de reconnoistre égalemēt bien les diuersitez des terres & les facilitez ou difficultez, qu'on aura en les ostāt. Le Niucau en fera voir la communication, Et si l'entre-d'eux demande plusieurs canaux eleuez les vns sur les autres, on a trouué l'inuention par le moyen de certaines portes mises à chaque canal d'arrester & d'eleuer l'eau jusques à vne hauteur suffisante, pour faire entrer les Batteaux dans le canal superieur. Car de cette sorte multipliant les canaux on multiplie les montées des eaux & des Batteaux à telle hauteur que l'on veut, moyennant que l'on y aye de l'eau en abondance pour remplir ces canaux: Ce que l'on voit executé avec merueille dans le canal de Briare. On en voit encore de diuerses façon dans la Flandre & autres pays. Et l'importance de ces entreprises mesité bien qu'on ne se contente pas d'en voir la description dans les liures: mais l'effet sur les lieux mesmes.

De ces deux sortes de canaux plus difficiles on peut bien conclurre la façon de faire les autres, qui sont plus faciles : tels que sont ceux qui sont tirez d'un point plus élevé d'une Riviere d'où ils prennent leurs eaux, conduits par des chemins designez, & se vont rendre en un endroit plus bas de la mesme Riviere : Ce qui se fait pour diuerses fins, comme pour remplir les fosses d'une Ville, d'un Chasteau, & maison de Noblesse, pour auoir un réservoir à poisson, pour enfermer une terre & en faire une Isle, pour auoir l'eau à une certaine hauteur par le moyen d'un Bastardeau, Chaussée, & Ecluse, & partant une cheute suffisante à faire des Cascades, à faire des Moulins à blé, à Pompe, & autres usages : pour en arrouser des Prez qui seront plus bas, dans lesquels on peut practiquer des conduits avec le seul Soc d'une Charruë. En tout cecy le Niueau nous donnera la difference de hauteur entre d'eux points donnez d'une Riviere comme entre le point qui détourne l'eau de la Riviere dans le canal, & le point où elle y rentre, & le moyen de la distribuer au milieu comme l'on voudra.

5. 17. **P**Ractique 8. *Dessecher les Marests & les lieux plus humides.* Cette Pratique a fait que des terres de non-valoir sont deuenues de tres-grand profit. Au pied de Clermont en Auvergne une grande campagne inondée, & infructueuse a tellement changé par la descharge de ses eaux ; que c'est une merueille de voir la multiplication du grain ; qu'elle rend en sa moisson sur celuy qu'elle reçoit en la semant. Plusieurs s'estoient efforcez de la dessecher, qui manquant de la seule science du Niueau y ont bien dépenlé de l'argent sans profit, maintenant elle enrichi ceux qui l'ont entrepris avec plus de sçauoir. En Hollande plusieurs terres retenant le limon, & la graisse ont perdu par ce moyen la trop grande quantité d'eau, dont elles estoient noyées, & payent maintenant avec excès à leurs propriétaires par l'abondance des fruits qu'elles portent les frais qu'ils ont fait à les dessecher. Dans les Cartes de ces Provinces on les depeint avec des lignes paralleles & d'autres transversantes pour représenter les fosses. Mais sur tout en Angleterre il y a une Province entiere, qui estât pour les eaux croupissantes la plus sterile de tout le pays est maintenant estimée avec verité la plus fertile de toutes par l'écoulement de ses eaux. On en a fait une carte particuliere, qui est dediée aux Seigneurs, qui ont entrepris de la dessecher, & jouissent avec grand profit de leur travail.

Il est certain que cecy se fait par des fosses & tranchées, qui vont en pente : pource que l'eau, qui cherche les lieux bas ne manquera pas de s'y rendre, & y estant de suivre la pente des fosses deschargeant de l'hum-

dité superflüe les terres plus éleuées. D'où vient que là où on ne peut trouuer de la pente comme il arriue en tant de lacs, on ne peut aussi y tarir les eaux, qui s'y rendent. Il est certain encore que c'est par le Niveau, qu'il faut auoir cette pente. La difficulté est de bien choisir les endrois par où on doit faire ces fossez. Et pour ne rien entreprendre de superflü, ny oublier de necessaire & d'utile quand la descharge n'est pas reconnoissable aisément : le tiens qu'il faut joindre les deux premieres parties de l'Arpentage avec le Niuelage, c'est à dire, qu'il faut *rent. visiter* tous les lieux avec trois instrumens, sçauoir, avec la cheine pour auoir la longueur des lignes, soit terminantes soit trauerfantess la piece de terre; avec le quart de 90. pour auoir les Angles, que font ces lignes en leur rencontre; & avec le Niveau pour prendre leurs hauteur. 20. appliquer ces trois instrumens sur la circonference, pour en auoir la figure entiere: puis sur les lieux où l'eau abonde & surnage, d'où il faut tirer des lignes avec leurs hauteur à diuers endrois de la circonference. 30. faire la figure racourcie comme ie monstre en l'Arpentage avec la figure des pentes de toutes les lignes en la maniere descrite au §. 9. Et si on en faisoit vne releuée avec cartons on auroit vne representation entiere de la piece de terre. Sur l'vne & sur l'autre on jugera de toutes les façons & de leurs auantages ou defauantages, & en ayant choisi vne il faudra obseruer l'ordre mis au §. 14.

§. 18. **P**Raictique 9. *Faire vn Canal sousterrain pour amasser les eaux d'un lieu ample, & éleué, & les faire rendre à vne mere source.* Il y a deux sortes d'eaux cachées sous terre: Les vnes sont déjà ramassées, & ont leurs cours par diuerses cauitez soit faites comme sont les fentes dans les carrieres, les couches de gros sables & diuers conduis soit encommencées, & que l'eau par son mouuement va agrandissant & perfectionnant. Les autres sont esparsses dans toute l'estenduë & l'espaissieur de la terre, & viennent ou des pluies tombées, ou des vapeurs conuerties en eau: ainsi que j'explique en la science des eaux. Et celles-cy n'ont point d'autre mouuement, qu'un bien lent en bas, où elles sont arrestées par vne couche de pierre ou d'argille & dont elles suiuent la pente ou remplissent la concauité. Le cours des premieres dépend vniquement, & totalement du premier & souverain determinateur, qui en la creation du monde a mis les pentes & les lits des Riuieres sur terre, les passages & ouuertures sous terre en tel endroit qu'il a voulu, les pouuant aussi bien mettre autre part que l'a où ils sont presentement. Partant si on est si heureux que de fouir dans l'endroit où ces cours d'eau sont, ou si on en approche tellement qu'ils soient attiréz dans la cavité

faite, il faut s'en seruir sans rien chercher d'auantage. Si non on doit auoir recours à la 20. sorte d'eaux, desquelles on peut determiner le cours leur presentant vn lieu plus bas pour leur donner moyen de descendre & vuide pour leur donner place & les receuoir comme on en peut voir la pratique & l'effet dans les puits : mais au preallable on doit considérer sur la terre, 10. Si elle est haute en sa situation pour auoir de la pente à faire couler les eaux, 20. Si elle est ample en son estenduë; afin que plus de parties fournissent de l'eau, 30. Si elle est de peu de pente en sa surface pour retenir d'auantage les eaux des pluies & ne les laisser couler en bas, 40. Si elle a son conroy bien bas pour contenir dans soy d'auantage d'eau & en plus grande profondeur. Et pour s'asseurer de tout faut cauer des puits dans diuers endroits des lieux par où on doit faire la tranchée: D'où on verra ce que l'on en pourra esperer.

La resolution de la Tranchée estant prise on luy donnera ces conditions. 10. On la fera embrasser & contenir dessus soy vne grande amplitude de terre. 20. Tant plus on creusera auant jusques dans le cōroy naturel, tant plus on aura d'assurance d'y faire rendre toutes les eaux superieures; autrement la faisant plus éluee on y attirera bien des eaux superieures, mais aussi on en pourra bien perdre, qui descendront plus bas. 30. Il faut donner de la pente jusques aürendé-vous commun des eaux. Ainsi si on commence par le bas on ira en montant : si par le haut en descendant, & le Niueau determinera le tout, & l'eau coulante en fera voir l'effet. 40. Dans le bas de cette Tranchée penchante on y practiquera le canal en cette sorte. On mettra tout au bas du bon conroy, de l'Argille bien paistrie : Sur ce conroy on fera avec des pierres seches deux murettes distantes entre-elles enuiron d'un pied: on les couvrira de pierres plattes & fortes: Et si le pays n'en donne pas, on peut faire vn simple ou double Canal avec de fortes briques. Sur vn tel canal & deuant vers le haut on mettra du gros grauiers, des caillous ronds & sur cela de la mousse, & de l'argille, & sur cela la terre commune, afin que l'eau boüeuse des pluies ne s'y mesle point : Derrière ce canal & vers le bas faut mettre de bon conroy pour arrester les eaux. D'autres ny font que mettre vne grande quantité de caillous ronds qu'ils couurent comme cy-dessus: D'autres plus magnifiques font des aqueducs comme à Paris pour les Fontaines d'Arcueil, où on a plus amassé d'eau par les tranchées faites dans le chemin, que dans la source premiere.

§. 18. **P**Ractique 10. Faire vn amas d'eau par le moyen d'un Estang, & en determiner les bornes, & la capacité. L'Estang est vn amas d'eaux reseruees dans vne concauité, qui couste à faire: mais estant vne fois bien

fait rend à son maistre de grands profits sans qu'il soit besoin de beaucoup de despenſe pour l'entretenir.

Pour le faire on a égard au lit, à l'eau & la chauffée. La nature doit presenter les deux premiers, l'art faire le 3e. Le lit n'est autre qu'une terre concaue de tout costé à la reſerue d'un endroit, que l'on bouche par une Chauffée. On en prend l'estenduë par l'Art d'Arpenter pour voir combien elle contient de journaux ou arpens, & ensuite cōbien elle nourrira de poissons par le Niueau, la profondeur & concauité qui donne moyen aux poissons d'euiter & se quarantir des froideurs ou chaleurs exceſſiues se retirât au fond. On cōsidere la nature du fond; l'herbe qui y croistroit, l'on cōpare le profit que l'on en tireroit & que l'on perd l'inondât avec le gain que l'on a de la pesche, & de l'eau qui sortant fait mouldre des Moulins, arrouſe des Prez, &c. On passe au ciuil reconnoissant le droit que l'on a sur les terres, qui en seront inondées; le dédommagement que l'on en doit faire, &c. Pour l'eau elle doit estre suffisante à remplir la capacité du lit, & pour ce sujet on considere la quantité des eaux que les sources peuuent fournir, & l'estenduë des terres penchantes qui receuant les eaux des pluies la font decouler dans tel espace. La plus grande crainte est pour les mois d'Aoust, Septembre, Octobre où le Soleil & les plantes & fruits ont deſſeché la terre. L'un attirant par ses rayons plus directs & efficaces les vapeurs de la terre, les autres s'estans nourris de l'eau que leurs racines ont beu & succé.

La Chauffée a son fondement sur le conroy naturel qui se doit aussi trouuer en tout le lit; comme les bastimens l'on sur une terre ferme & non remuée: pource que ceux-cy demandēt l'immobilité & la stabilité, celle la l'arrest de l'eau qui s'écouleroit par en bas si la terre n'auoit cette vertu de la retenir: aussi on l'espreue quand y faisant un trou & une concauité, l'eau que l'on y met y est conseruée cōme dans un trou de pierre.

Le Niueau doit présider à tout cecy. C'est luy qui ayant marqué les points où la Chauffée sera terminée trouuera à l'entour des terres les points qui seront de Niueau avec la hauteur de la Chauffée, ou plustost de la deſcharge des eaux, plantera des piquets par tous ces endroits pour faire voir les terres couuertes par l'eau de l'Eſtang, & les endroits qui borneront l'estenduë de l'eau. C'est le Niueau qui determinera la profondeur des eaux & autres circonstances appartenantes à la hauteur. Dans l'Art des Fontaines ie traiteray encore des Estangs, où ie mettray ce qui manque icy.

Fin du Niuelage.



I

L'ART

DE FAIRE MONTER L'EAV.

PAR DESSVS SA SOVRCE,
PAR TOVTES SORTES D'ELEMENS
& de Vertus Motiues.

P R E F A C E.



LES Hommes voyans l'admirable fecondité que la Terre reçoit de ce que les Eaux sont esleuées sur le lieu de leur demeure ordinaire, c'est à dire à la moyenne region de l'air : puis distribuées en pluies avec poids & mesure sur nos terres où elles profitent à merueille, se changeant en toute sorte de mixtes, de plantes, & d'animaux, dont les parties quoy que solides se font de ces liqueurs; se sont efforcez par tout moyen d'en faire autant des Eaux qui sont dans les terres de leur domaine. Et certes le bien extraordinaire qu'apporteroit cette esleuation des Eaux, pour par apres les pouuoir descharger sur les iardins, prairies, champs & autres terres voisines, & s'en seruir à mille vsages de profit & d'ornement; merite bien que l'on recherche avec ardeur cette inuention, comme l'une des plus vtilles que l'on pourroit trouuer. C'est ce qui m'a obligé à faire ce Traitté, auquel, afin que rien ne m'eschappe, ie parcourray tous les Elemens & Vertus Motiues pour les faire reüssir à ce dessein. Cette varieté ontre l'agrément

A

*L'Art d'élever l'Eau sur sa source,
qu'elle produira, fera que ce qui sera moins utile à l'un; sera tres-
commode à un autre; & que chacun pourra choisir la façon la plus
conuenable au lieu où il s'en veut servir.*

CHAPITRE PREMIER.

PROPOSITION FONDAMENTALE de ce Traitté.



Oute liqueur homogénéée, & passant l'Eau estant enfermée en un tuyau recourbé, monte usques à la hauteur de sa source par sa seule vertu : & ne peut passer cette hauteur, que par une autre vertu & différente de l'eau contenue dans le tuyau. l'explique cette Proposition par quelques remarques, & icela prouue par quelques raisons. Les remarques sont comprises dans les Points suiuaus. I. Le corps liquide dont il s'agit icy contient avec le solide en pesanteur & en grosseur, differe en vnion de ses parties qui sont stables & constantes en vn; passageres & changeantes en l'autre. D'où vient que le corps de liquide deuenant solide en se glaçant ou durcissant, acquiert la fermeté de ses vnions, qu'il perd lors que se fondant il change sa durté en liquidité. Entant que pesant en l'un & en l'autre estat, il ne peut que descendre & rendre en bas, & par cet effort resister à tout corps qui s'opposeroit à telle descende, & qui voudroit descendre à son prejudice: Entant que gros il ne peut qu'occuper vn espace esgal à son estenduë: Entant que liquide & facile à changer d'vnion, il a vne facilité à se mouuoir, à couler par les lieux penchans, à remplir les concauites, & à s'accommoder à leur figure. D'où s'ensuit que quand il est enfermé dans vne concauité solide, il est contraint de suivre le chemin de son continent; il descend, il monte, il demeure dans le niveau, selon que les parties du continent concaue sont descendantes, ascendantes, ou de niveau. Et d'autant que tout cela se fait en vertu de sa liquidité, de là vient qu'icy nous ne traitons que des corps liquides. II. Entre les corps liquides les vns sont homogénées, & de mesme nature telle qu'est toute l'eau des riuieres, qui a la mesme pesanteur dont il s'agit icy: les autres sont heterogénées & de diuerse nature, telle qu'est la liqueur de l'eau comparée avec la liqueur de l'huile, de l'argent-vif, & la proposition s'entend des liqueurs homogénées. III. Par le nom de Tuyau j'entends tout corps concaue, pour auoir dans soy vne capacité à contenir vne liqueur, & solide pour la retenir dans soy, sans luy permettre de sortir par autre ouuerture que par

l'extremité. Et de ces corps il y en a plusieurs naturels & souterrains, comme ie montre autre part par diuerses experiences: plusieurs artificiels, comme sont les tuyaux de nos fontaines. Il y en a de plus de droits & de recourbez qui ont des parties descendantes & montantes: & c'est de ceux-cy dont ie parle en la proposition. IV. Par le nom de Source on entend ordinairement le lieu, d'où l'eau sortant du sein de la terre commence à paroître: Icy il se prend pour l'endroit où la liqueur commence à entrer & s'enfermer dans le tuyau, duquel elle est contrainte de suivre le chemin, sans pouoir plus trouver autre passage pour auancer, que par la longueur du tuyau, ny issuë pour sortir, que par l'autre extrémité. V. La hauteur de la source, & de quelque point que ce soit, n'est autre que la distance qu'il y a entre ce point, & le centre de la terre. D'où s'ensuit, que ceux qui auront esgale distance; tels que sont tous ceux qui se trouuent en vne mesme surface spherique concentrique au centre du monde, auront aussi vne mesme hauteur. 2. Que ceux qui auront moindre distance d'un pied, d'une toise, d'une perche, &c. auront la mesme bassesse que tous & chacun des points de la surface precedée. 3. Que toutes les lignes qui seront tirées d'une surface à l'autre, quoy que tres différentes en longueur, auront la mesme mesure de hauteur, qui est la distance de la ligne verticale comprise entre les deux surfaces qui terminēt ces lignes: & cette distance est appelée pente, descente, bassesse, profondeur; quand on prend ces lignes du haut en bas, hauteur, élévation, montée, ascension; quand on les prend du bas en haut. 4. Cette distance verticale est inégalement distribuée dans ces lignes qui la contiennent, & tant plus elles sont longues, tant moins chaque partie en contient: pource que tant plus vne mesme grandeur est communiquée à dauantage de parties, tant moins chaque partie en doit auoir. VI. Le Niveau est l'instrument qui nous donne les lignes & les surfaces de mesme hauteur & distance du centre par tout, & le Filet à plomb est la ligne qui nous declare par sa longueur la distance entre deux lignes de niveau, & la pente qu'ont les lignes qui vont de l'une à l'autre, ainsi qu'il a esté dit en l'Art de niueler. VII. L'eau monter à la hauteur de sa source est finir à monter à la hauteur d'où elle a commencé à descendre: & ainsi l'eau doit premierement commencer à descendre; & celle qui descend doit contraindre son antecédente de monter par le chemin que le tuyau recourbé luy presente, pour donner plus de place à celle qui descend avec plus de force, que celle qui monte n'a de resistance: d'où s'ensuit que dans le mesme tuyau, mais dans diuerses parties l'eau est agissante & patissante. Car comme l'une ne peut descendre que naturellement & par sa pesanteur; l'autre ne peut monter que violemment & par vne autre vertu. Item, comme l'une ne peut descendre par vne partie, qu'en faisant monter l'autre par vne autre, celle-cy ne peut auoir autre cause de sa montée, que la descente de l'autre: ainsi celle qui monte est patissante; celle qui descend est agissante.

Cela estant bien compris ie dis premierement, qu'entre deux points de

A ij

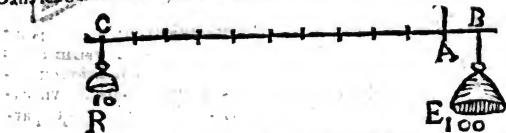


niueau, tels que sont A. & B. on ne peut tirer qu'une ligne droite; mais pour des courbes, & des composées de droites ou de courbes, ou de toutes deux, on en peut tirer une infinité, qui vont croissant à l'infiny en longueur. Chacune de ces lignes ne peut auoir une descente d'un de ces points, comme de A. qu'elle n'aye une montée pour reuenir à l'autre, sçauoir à B. & de nécessité la montée y est tousiours égale à la descente, quoy qu'elle soit inégalement distribuée: pource que ces lignes commencent & finissent par des points de mesme hauteur. Et de plus elles finissent leur descente, & commencent leur montée par un mesme point, & partant par une mesme bassesse. Ce que ie dis des lignes se doit entendre des tuyaux de quelle grosseur qu'on voudra les faire, qui suivront la conduite de ces lignes.

Ie dis secondement, que si on met de l'eau par A. dans toutes ces sortes de tuyaux tant qu'ils pourront en contenir, que telle eau enfermée dans ces tuyaux ira tousiours en remplissant la concavité iusques au point B. qui est de niueau avec A. sans ny s'arrester plus bas, ny monter plus haut; encore bien que les tuyaux y montent, & qu'il y aye de l'eau en A. pour les remplir. Cette proposition se verifie par experiences, se prouue par les causes d'un tel effet, & se confirme par une absurdité qui suit du contraire. Les experiences en sont si assurées, que cette proposition est passée en proverbe, est receuë de tous comme un principe, & plusieurs n'ont point d'autre niueau, que celui que l'eau mesme fait dans un bois caué & ouuert par en haut, comme ie declare en l'Art de niueler. On peut s'en assurer sur des tuyaux recourbez, que l'on peut faire avec toute la diuersité, qu'ont tous ceux des fontaines; quoy que ce ne soit pas avec pareille longueur: Mais comme une grande & petite balance ont la mesme nature, aussi ont les grands & les petits tuyaux. La raison n'est autre que l'équilibre & l'égalité de vertu dans les deux parties opposées. Et comme es balances le repos arriue entre deux pesanteurs opposées, quand il y a égalité de force, & qu'un poids ne peut pas ny preualoir contre l'autre pour n'estre pas plus fort; ny ceder à l'autre pour n'estre pas plus foible. Ainsi en est-il dans les scyphons ou tuyaux recourbez. Et d'au-

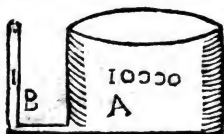
tant que le tout consiste à bien concevoir la nature du contrepoids : faut sçavoir que c'est vn poids contre ou contraire à vn autre. C'est vn combat mutuel de deux poids, qui disputent entre eux le mouvement naturel de descente. Si ces poids sont inégaux en vertu, le plus fort agit & emporte le foible, & le fait monter luy descendant; le plus foible cede & tout enséble résiste au plus fort, & le fait descendre plus lentement qu'il ne feroit. Le plus fort donne vn mouvement violent au plus foible : & celui-cy retarde le mouvement naturel du plus fort, luy faisant perdre quelque degré de sa celerité : Ainsi tous deux agissent & patissent; mais l'un est plus agissant que patissant, l'autre plus patissant qu'agissant. Si tous deux sont égaux en vertu ils seront également agissans & patissans, & se tiendront en repos. Si au lieu d'un poids on met vne vertu motiue comme la main, elle sera agissante & patissante de mesme façon, que le poids à la place duquel elle est substituée : & l'homme sentant l'effort qu'il fait, & la résistance qu'il souffre en l'application de sa main, aura moyen de iuger de l'action & passion du poids.

Pour faire ce combat les deux poids combattans doivent auoir vne vnion & attache locale entre eux ou dans vn troisieme corps, afin qu'il y aye vne mutuelle communication de mouuemens, de sorte que l'un soit contraint d'auoir ou le repos avec l'autre, ou vn mouvement : Ils doivent de plus auoir vne telle situation dans leur vnion, que le mouvement de l'un comme de descente, fasse vn mouvement contraire comme de montée à l'autre, & que ce mouvement se fasse avec vne certaine proportion de celerité avec la celerité de l'autre; ce qui suit des deux conditions precedentes. Et par tout où on trouuera ces trois conditions, par tout on aura la nature & l'effet du contrepoids. Entre plusieurs façons deux sont plus ordinaires, & partant plus conuenues : la balance pour les corps solides, & les scyphons renuersez pour les liquides. Car en ces deux sortes d'instrumens on y remarquera visiblement vne communication de repos ou de mouvement, qui est la premiere condition; vne contrariété de mouvement, qui est la seconde, avec vne certaine proportion de celerité entre ces mouuemens contraires, qui fait la troisieme. La communication les fait rencontrer en mesme champ de bataille : la contrariété les rend aduersaires, & fait le combat; la proportion leur donne vne espede de résistance, qui croist en la montée selon que croist la celerité. Dans les balances la communication vient de ce que les poids sont attachez



avec vne ligne diametrale, C. B. La contrariété de ce que les semidiametres

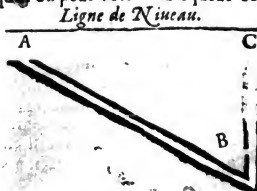
de cette ligne ont tousiours mouuemens contraires. La celerité & proportiõ de la distance qu'ont les poids en B. & C. avec le centre A. car la celerité croist selon telle distance. Dans les scyphons renuersez la communication



vient de l'vnité & continuité d'un tuyau: la contrariété des parties ascendentes & descendentes: la celerité de la petitesse d'une partie d'un tuyau relative à la grosseur de l'autre, comme l'eau en B. a un mouuement 10000. fois plus viste qu'en A. où il est 10000 fois plus tardif. D'où vient que pour auoir égalité de vertu entre deux poids oppozez

il ne faut pas auoir esgard à la seule pesanteur de ces corps: puis qu'un corps pesant vne liure, comme le poids mis en C. où l'eau contenuë en B. peut en contrebalancer vn de 100. liures, & mesme l'emporter: ny à la seule resistance des celeritez: mais il faut les joindre par ensemble, & les prendre tousiours conjointement. Et de cette sorte pour faire l'équilibre il faut qu'il y aye entre deux poids deux proportions de mesme interualle & nature, c'est à dire la mesme proportion de pesanteur que de celerité: & de plus il faut que la plus grande celerité soit jointe avec la moindre pesanteur, afin que le plus de l'un recompense le moins de l'autre; c'est à dire qu'il y aye d'autant plus de celerité d'un costé, qu'il y a moins de pesanteur du mesme, comme on peut voir dans les poids des figures precedentes. Car alors le mouuement est impossible de l'un par l'autre, & par conséquent le repos est necessaire.

La pente distribuée diuersement est encore vn chef qui rend le mesme corps plus ou moins agissant, selon que les parties sur lesquelles il doit se mouuoir ont plus ou moins de pente, ainsi qu'on peut voir en la liqueur contenue en la partie du tuyau A. B. deux fois plus longue, & par conséquent deux fois plus pesante, qui se tient en l'équilibre avec l'eau deux fois moindre, comprise en l'autre partie B. C. deux fois plus courte du tuyau A. B. C. mais qui a en ses parties deux fois plus de pente.



Or est-il, que dans toutes sortes de tuyaux qui reuiennent à mesme point de hauteur, il arrive que l'eau qui les remplit a cette égalité de vertus en ses parties opposées: donc elle doit auoir le repos. Et si on fait addition ou subtraction de pesanteur ou de celerité d'un costé, on rend incontinent vn party plus fort, & qui partant fait monter l'autre; ou plus foible, & qui partant cede à l'autre la descente.

Ce discours contient le principe le plus grand & le plus vniuersel de la Mc.

canique, & des Machines mouuantes; & demande pour estre bien prouué vne ample explication de diuerſes experiences, & de pluſieurs raiſons que ie deduis en la Coſmonomie; me contentant icy d'en auoir fait la propoſition. La troiſieſme raiſon eſt, qu'il ſ'en ſuiuroit vn mouuement perpetuel ſi en quelque cas l'eau pouuoit monter par l'eau meſme ſur la ſource: pource que telle eau eſtant éléuée en ſa ſortie ſur le point de ſa ſource & de ſon entrée dans vn tuyau, trouueroit de la pente pour y retourner, & en ce faiſant continuer touſiours le mouuement encommencé, ainſi que l'on peut aiſément montrer ſur les deux figures miſes cy-deſſus. Or eſt-il que le mouuement perpetuel eſt vne des choſes qui ont eſté de tout temps recherchées, & n'ont point encore eſté trouuées.

De ce principe concluez premierement, que non ſeulement l'eau renfermée ſoit dans vn, ſoit dans pluſieurs tuyaux joints avec vn oppoſite, monte à la hauteur de ſa ſource: mais encore toute l'eau des eſtangs, des lacs, & de la mer calme tient toutes ſes extremittez de meſme hauteur, & fait vne infinité d'équilibres: & ſi on mettoit vne goutte ou quelque corps ſur vne partie de ces extremittez, on la rendroit plus peſante que les autres, & en ſuite elle ſeſcendrait & feroit éléuer les autres plus legeres iuſques à vne autre égalité. 2. C'eſt de là que toute liqueur par ſes extremittez eſt terminée en rond, & fait vne partie de la ſurface ſpherique concentrique au centre du monde: & ſi vn vaſe eſtoit mis au centre du monde & plein d'eau, elle feroit vn demy globe ſur le vaſe. 3. C'eſt de là encore que l'on entreprend ſouuent de faire monter l'eau des ſources naturelles ſur le lieu de leur ſortie: pource que continuant à les enfermer comme dans vn tuyau par vn conroy qu'on y met, on l'oblige de monter iuſques à la hauteur de ſa ſource interieure. Le traite dans l'Art des fontaines des precautions qu'il y faut apporter, & des dangers qu'on encourt ſouuent en l'entreprenant. 4. Si le tuyau ne remonte pas iuſques à ſa hauteur, l'eau qui en ſort le fait ſuiuant la ligne droite que le tuyau tient en ſon extremité, & avec vne celerité qui croiſt en proportion ſimple ſelon que l'eau ſuperieure croiſt en proportion doublée. Et ſi le tuyau porte droit en haut, l'eau ſ'éléue droit & fait vn jet qui ne va iamais à la hauteur de la ſource, pour les empêchemens que ie mets autre part. 5. Si les liqueurs ſont heterogenées & de differente peſanteur, la plus peſante aura ſon extremité plus baſſe que la plus leger, en la proportion que l'une eſt plus leger ou peſante que l'autre: comme à cauſe que le Mercure eſt quatorze fois enuiron plus peſant que l'eau: ſi on le met d'un coſté du tuyau & l'eau de l'autre, celle-cy aura quatorze fois la hauteur de l'autre; partant dans les ſcyphons recourbez on reconnoiſt la proportion des peſanteurs entre les liqueurs differentes par la difference de leurs hauteurs, comme les peſanteurs abſolus par la proportion des celeritez ou diſtances du centre dans les balances ordinaires. 6. De meſme ſ'il y a de l'air meſlé avec l'eau dans les tuyaux, comme il n'arriue que trop ſouuent, cela rend ce coſté là plus leger,

& fait que le tout montera plus haut que le costé où il n'y aura que de l'eau toute pure. 7. Si les tuyaux vont montans par-dessus la ligne de niveau, A. B. ils ne se rempliront pas par la pesanteur de l'eau mesme, comme font



Ligne de Niveau.

ceux qui vont descendant : mais estans pleins, & moins hauts de 31. pieds, l'eau contenuë sera en équilibre quand les deux extremités seront dans la ligne de niveau, comme A. & B. & si vne partie descend plus bas, l'eau qui y sera contenuë coulera en bas, & attirant l'autre la fera monter.

Si donc on pretend faire monter l'eau sur sa source, il faut chercher vn autre principe que l'eau comprise dans telle hauteur. Et ceux-là sont bien trompez qui se persuadent le pouuoir faire mettant vne plus grande quantité d'eau d'vn costé que d'autre. Ce principe ne peut estre autre, que celui qui rendra l'eau legere la conuertissant en vapeurs : comme fait le soleil sur terre, & le feu elementaire dans la terre; ou celui qui laissant l'eau en sa pesanteur la fera monter : & c'est celui-cy que nous recherchons particulieremēt. On peut dire en general que la vertu qui eleue l'eau par-dessus sa source à vne certaine hauteur, est égale à l'eau qui seroit contenuë dans la partie du tuyau, qui seroit du costé opposite eleuë jusques à la mesme hauteur : pour ce qu'vne telle eau auroit le mesme effect.



CHAPITRE II.

*Le Moyen de faire monter l'Eau sur sa source par la lumiere solaire,
& de se seruir de celle que la mesme lumiere a eleuë.*



E Pere Athanasie Keircher au liure 2. praët. 4. probleme 5. de l'Aiman, donne la figure & la description d'vn instrument par lequel il pretend par la seule chaleur du iour, & par la froideur de la nuit, faire monter autant d'eau qu'il en faut pour auoir vn mouvement perpetuel ; & si égal, qu'il est capable de montrer toutes les heures du iour, & de faire les mouuemens des Orbes celestes. Je croy que cette pratique est assez assuree es pays Meridionaux, où la chaleur du iour est grande, comme aussi la froideur de la nuit,

nuir, & où les iours sont presque égaux en durée aux nuits: Je la tiendrois douteuse l'hyuer és pays Septentrionaux. Elle a pour principe la rarefaction excitée par la chaleur, & la condensation qui vient par la froideur avec la fuite du vuide.

Outre cette façon bien particuliere, on montre és Meteoires que le soleil changeant l'eau en vapeurs l'élève en la moyenne region, & bien haut par-dessus sa source, d'où elle retombe en pluye. Ce qu'estant, qui pourroit recevoir la pluye en vn lieu élevé & spacieux, comme seroit vne concavité située au haut d'une montagne, & y faire la forme d'un estang, celui-là auroit vn grand reservoir d'eau pour s'en servir à sa commodité. Et il se trouve quantité d'estangs qui n'ont point d'autre eau que celle de la pluye, qui tombant sur des terres voisines & penchantes, se va rendre dans la concavité préparée: ou bien qui auroit vne ample cauerne aussi élevée s'en pourroit servir comme d'une cisternne, y obseruant les precautions que ie donne pour les cisternes dans le Traicté des Fontaines. Que si la nature ne nous presente pas ces commoditez il faut que l'art supplée, préparant les concavitez au bas de quelque pente, recueillant l'eau qui tombe sur les toits soit dans des amples cuues mises au grenier, soit dans des cisternes faites en bas, soit dans des tonneaux mis à la caue pour auoir vne eau propre à boire quand d'ailleurs on en manque. Dans les sieges des Villes, & dans les Nauires quand on a necessité d'eau on reçoit l'eau de la pluye dans des toiles cirées, qui se vont decharger dans des tonneaux mis sous vn trou qui est fait au milieu de ces toiles.



CHAP. III.

*La maniere de faire monter l'Eau sur sa source par le moyen du Feu
& de la chaleur.*



Le Feu fait le mesme que la lumiere celeste, mais il est bien plus à nostre commandement pour estre appliqué en tel temps, en tel lieu, en tel degré, & sur tel sujet que nous desirerons. On fait par l'un & par l'autre changer l'eau en vapeurs, qui s'élèvent incontinent sur leur source: puis estans élevées en haut dans les alambics ou autres semblables instrumens, retournent en eau & redescendent: Mais il faut que telle eau soit bien pretieuse pour estre faite de la sorte, à cause qu'elle couste trop de soing, de temps & de frais. Et ie ne voy

point qu'on puisse se servir du feu pour principe de l'élevation de l'eau avec quelque utilité qu'en la maniere suivante. Et deuant que de donner l'instrument propre pour nostre dessein, i'en donneray vn exemple dans vne petite capacité qui est facile en la pratique, certain en son succès, evident en la raison, & utile en ses effets. Prenez vne bouteille qui aura le col le plus long & le plus estroit quel'on pourra, & qui au contraire aye le corps & le ventre le plus ample & capable que faire se pourra. S'il y a des verreries proches à commodité, faites en faire tout exprez, & des longs tuyaux pour les attacher, avec de bons mastics au col de la bouteille, afin de voir & de s'asseurer infques à quelle hauteur l'eau peut monter. Que si vous ne rencontrez vne bouteille qui aye ces conditions, seruez-vous en d'une commune qui en approchera de plus pres. Approchez du feu petit à petit le corps de la bouteille, & faites le chauffer le plus que vous pourrez: puis la retirât du feu proprement mettez la bouche & l'ouverture de cette bouteille dans de l'eau preparée & contenue en quelque vase; & le tout estant éloigné du feu, & mis en vn lieu froid, vous verrez l'eau monter petit à petit par toute la longueur du col, & remplir vne partie notable du corps de la bouteille. La raison est celle-cy. La bouteille estant proche du feu s'échauffe, & avec elle l'air interieur: cét air échauffé se raréfie; se rarefiant occupe dauantage de place, & pour en occuper plus il est contraint de sortir en partie de la bouteille, & de n'en laisser qu'une moindre partie, mais bien rare & bien estendue: comme si l'air est plus rare quatre fois qu'auparauant, il n'y a que la quatriesme partie de l'air precedent qui demeure dans la bouteille, laquelle estant par apres mise promptement dans l'eau par le seul endroit qui est ouuert, & en vn lieu froid, se refroidit & avec elle l'air interieur qui est resté. Celuy-cy se refroidissant se resserre en vn espace plus estroit; se retirant de la sorte il quitte vne partie de l'espace qu'il occupoit; le quitât vn autre corps succede pour éuiter le vuide: ce corps qui succede ne peut estre autre que celuy qui se trouue à la partie par laquelle seule on y entre, c'est à dire, que l'eau. Pour passer maintenant de cette inuention agreable à vne profitable, & faire monter l'eau du puy ou d'une cisterne dans vne chambre par le feu, c'est de faire en grand volume & grande estendue ce que ie viens de décrire en vne petite: c'est à dire, au lieu du corps de la bouteille G. qui n'est capable que d'une mesure d'eau, mettons vne chambre entiere, bien fermée de toutes parts, en forme d'une gradissime cuue couverte d'une voute hemispherique, & capable de plusieurs tonneaux d'eau, D. E. C. Au lieu du col de la bouteille mettons vn long tuyau A. B. qui prenne depuis le bas du puy où est l'eau, iusques au dedans de la chambre, & infalliblement l'effet s'en ensuiura avec proportion. Toute la difference est du petit au grand, & de ce que l'on porte la bouteille au feu là où icy on porte le feu à la chambre, qui doit auoir trois conditions. Premièrement, elle doit estre bien fermée de tous costez, & partant reuestue de bon & fort ciment, ou d'un plomb bien battu, bien soudé & bien épais, ou



pluſt de lames de cuiure pour contenir l'eau , & tout enſemble ſouffrir vne grande chaleur ; & ne doit auoir aucunes ouuertures que celles qui ſeruent au deſſin que l'on a , & qui ſont contenuës aux deux conditions ſuiuantes. Secondement , il faut oſter à l'air tout moyen d'entrer & fortir que par vne petite fenestre faite exprez , qui s'ouurira facilement eſtant pouſſée de dedans Den dehors , & ſe fermera touſiours dauantage eſtant preſſée par dehors & pouſſée en dedans : & ainſi elle ſeruirà à faire ſortir avec toute liberté l'air interieur rarefié , & à empeſcher l'air exterior d'y entrer quand l'interieur ſera condenſé par le froid. On la pourra mettre au haut dans le milieu de la voute E. comme la clef, afin qu'elle ſe ferme de ſa propre peſanteur : on donnera au corps qui bouche la forme d'un cône conuexe coupé vers la pointe , à cauſe que c'eſt vne figure qui bouche parfaitement bien le concaue & en dauantage de parties : ou bien mettez en quelque lieu vne ſouppape ou vn robinet juſte. 3. Il y faut ſouder deux tuyaux , l'un A. B. pour faire monter l'eau du puy à la chambre , l'autre C. F. pour la faire ſortir de la chambre en tel lieu que l'on voudra. Le premier doit auoir vne de ſes extremités B. qui trempe dans l'eau ; l'autre , A. doit s'éleuer dans la chambre juſques à la hauteur de l'eau qu'on veut auoir , afin que l'eau élevée juſques à A. tombe ſur le fond , & ne puiſſe plus retourner par le tuyau A. B. Le ſecond doit auoir vn robinet F. où le conuexe fait en cône coupé vers la pointe , fermera juſtement le concaue , ſans auoir autre ouuerture pour mieux bouſcher tour. On l'éleuera quand il faudra faire ſortir l'eau de la chambre & la diſtribuer à diuers vſages.

Reſte maintenant le moyen d'échauffer l'air interieur , en faire ſortir vne partie , puis rafraîſchir & condenſer par apres celle qui reſtera dedans. En voicy quelques manieres. 1. Si la chambre D. E. C. ſoiugnoit à la cheminée , à vn four , fourneau , poiſſe , ou autre lieu échauffé , & qu'il n'y euſt qu'une plaque de fer , ou de cuiure , ou de brique bien cimentée entre-deux , le ſeul feu de ces inſtrumens ſuffiroit pour grandement échauffer l'air de la chambre , le rarefier , & le faire ſortir par la petite fenestre E. qu'il faudra pour lors tenir ouuerte , & auoir ſoin de tirer le cône conuexe , & par apres encore plus de le remettre le feu eſtant reſſeré , & la froideur de la nuit & de l'air commun ſeroit auſſi ſuffiſante pour le remettre en ſa denſité commune , & encore le reſſerrer dauantage. Par la condenſation il tiendra moins de lieu & quittera de

celuy qu'il remplissoit en sa rareté , en quittant il attirera le corps qui seul y peut succéder ; c'est à dire l'eau qui bouche le trou B. & qui s'y trouue, l'attirant il en remplira le bas de la chambre D. E. C. lequel étant plein sera vuide par le robinet F. & l'air extérieur rentrera par le trou E. qui sera ouuert, afin que l'eau sortant l'air succède. L'operation étant ainsi acheuée il faudra la recommencer chaque iour. 2. On y peut faire vne espeece de petit poille, ou faire entrer par la fenestre E. vne boule ou barre de fer rouge de feu ; ou bien faisant vn espace entre deux, cōme on fait és marmites doubles où on fait cuire la chair avec la flamme d'vne ou de deux lampes , ou bien faire des tuyaux de cuiure montrant en spirale dont les extremités soient hors de la chambre & tout le milieu dedans, car si on fait promener vne flamme de haut en bas par ces spirales, elle aura bien-tost échauffé le dedans, & si on en adjoûte vn autre pour y faire couler de l'eau de haut en bas, ou même y pousser avec des soufflets de l'air froid & condensé, on l'aura bien-tost refroidy. On peut encore se seruir de l'inuention du Medecin Sabor en son Architecture, qui fait porter la chaleur du feu d'vne cheminée inferieure és chambres superieures du logis. Au demeurant remarquez que tant plus que la capacité de la chambre sera grande, & celle du premier tuyau A. B. petites, particulièrement si l'eau est bien baissée, & que l'air sera plus échauffé, & le tout bien bouché tant mieux & tant plus auantageusement l'affaire réussira. On augmentera par là la cause attirante, & on amoindrira la résistance de la cause attirée, d'où s'ensuira vn attraction plus facile & qui durera dauantage.

Sur tout il faut auoir soing d'interdire toute entrée à l'air qui passe par les pores moindres quand l'attraction de l'eau se fera ; & pour ce le tuyau A. B. peut estre de cuiure, de plomb bien battu, & encore mieux de verre entremé dans du bois, car il n'est point poreux ; & on en peut tirer de grandemét longs.

L'ay donné les raisons de ces effets, suivant la façon ancienne de raisonner sur le vuide que la nature fuit & abhorre : mais ceux qui s'attachent aux experiences nouuelles, maintiennent que la soupape E. se ferme étant pressée de dehors en dedans, par la colonne d'air qui luy est superieure, & que l'eau monte par le tuyau A. B. pressée par vne autre colonne de l'air, qui se trouue sur la surface de l'eau environnante ce tuyau. Ce qu'estant, l'effet de nostre inuention demeure encore plus assuré, moyennant que la hauteur du tuyau ne passe pas trente pieds enuiron.



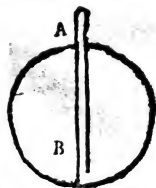
CHAP. III.

Maniere de faire monter l'Eau par le moyen de l'Air.



N le peut premierement par des moulins à vent , aussi bien que par ceux d'eau , qui feront joier des pompes & autres instrumens hydrauliques propres à porter l'eau bien haut & en diuers endroits : & ainsi ce que ie diray au §. suivant des moulins à eau pour l'esleuer , doit estre appliqué icy , & on le peut pratiquer en diuers endroits avec grandissime profit de plusieurs Villes , Maisons de Noblesses & autres , qui pour estre dans vn lieu par trop esleué , ont d'ordinaire trop d'air & du vent par excez , & manquent d'eau ; & pourront se seruir de cét excez pour suppleer ce defaut , employant la force du vent à attirer del'eau. On le fait secondement par compression de l'air , qui se voulant remettre au large chasse tout ce qui luy empesche cét élargissement , & par consequent l'eau si on luy oppose. De plusieurs instrumens en voicy vn bien simple & facile , & qui pour son viage peut estre nommé Hydraulique , Pneumatique Pyrotechnique , puis qu'il peut faire jouër l'eau , le feu & l'air : il est plus recreatif & instructif , que profitable.

Prenez vne bouteille de figure ronde , pource qu'elle est plus capable , de verre pour la matiere , pource qu'il est diaphane & fait voir ce qui se passe dedans , ou de metal si vous voulez auoir vne grande rarefaction & vn effet extraordinaire : qu'elle soit bien bouchée de tous costez à la reserue d'vn trou A. en haut où il faut mettre vn tuyau A. B. qui prenant du bas B. monte vn peu par dessus A. s'il est simple il luy faut faire l'ouuerture A. fort estroite , afin qu'il sorte moins d'eau à la fois , & que le jet dure dauantage : que s'il



porte vn robinet on y adioustera vn tuyau fort estroit en son extremité quand l'eau en sortira ; & on l'ostera quand on la fera entrer dedans , soit avec vne syringe , soit en soufflant simplement , soit l'eschauffant. Il faut auoir grand soing que rien n'entre & ne sorte que par le tuyau : ce qui se fera y mettant de bon mastic , ou soudant le tuyau avec le vase de metal. Cela estant jetté z-y de l'eau , soit par subtraction de l'air interieur , laquelle se fait ou par aspiration , ou par la chaleur , qui rarefiant l'air le fait sortir en partie , &

L'air demeuré se condensant attire l'eau qui, seule se trouve au trou A. soit l'y jettant avec vne syringe, pressant plustost la bouteille contr'elle que la syringe contre la bouteille. l'ettez-y encore de l'air le plus que vous pourrez, & que le vase pourra souffrir, afin qu'estant condensé & pressé violemment il chaise l'eau avec impetuositè pour se remettre & reestabli dans vne rareté conuenable. Vne experience rendra tout cecy euident à entendre & aisé à pratiquer : voicy les effets qui suivent de ce que dessus. Premièrement, l'eau pressée par l'air retenu violemment en moindre espace que ne requiert sa nature, veut s'élargir, & ce faisant fait sortir avec violence & impetuositè l'eau par le tuyau B. A. & fait vn jet d'eau tres agreable : secondement, si vous mettez ce jet d'eau dans vn lieu esclairé du Soleil, & deuant vn lieu ombragé, vous verrez dans les petites gouttes de ce jet les couleurs de l'Arc en Ciel : troisièmement, la mesme eau fera tourner vne petite rouë, ou autres giroüetes, & porter en l'air vn entonnoir, ou autre corps rond & leger : quatrièmement, si au lieu d'eau elementaire on y jette del'eau de vie redoublée & eschauffée, & qu'on mette le feu au haut du iet, on y verra vn feu qui durera autant que le jet : cinquièmement, si on ny met que de l'air bien pressé, on pourra voir la pesanteur de l'air qu'on y a fait entrer par force, pesant la bouteille deuant & apres la compression, & prenant la difference des pesanteurs, car l'excez de la seconde pesanteur sera celle de l'air, qu'on y a fait entrer par force. Ce qui réussira bien mieux que dans l'exemple d'Aristote d'un ballon de senslé, & puis enslé ; à cause qu'on peut icy objecter le changement de la figure qui pourroit apporter quelque empeschement au mouvement & à l'inegalité : sixièmement, on verra encore la grandeur de cet air à qui conuient cet excès de pesanteur, si on fait entrer le trou A. du tuyau dans vne petite vessie bien aplatie, car ouurant le robinet l'air condensé sortant de la bouteille entrera dans la vessie, l'enflera & laissera à la bouteille sa premiere pesanteur, & cet air pourra aisément estre reduit à vne figure ronde & sa grandeur estre reconneüe.

Que si vous voulez auoir les mesmes effets dans vn instrument qui soit du moins autant recreatif & plus visité & aisé à faire jouïr ; vous n'auiez qu'à faire faire vne Eolipile de cuire vn peu espais & bien soudé, pour auoir vne grande force resistitiue, qui aye vn tuyau au haut recourbé pour jetter des vapeurs quand le vase sera situé ayant le tuyau en haut, & de l'eau quand il aura le tuyau en bas : & celuy-cy peut seruir pour remplir vn lieu d'une odeur agreable, lors qu'estant remply d'une eau odoriferante on la fait sortir en vapeurs : & ie me persuade qu'on pourroit en donner la douge à des malades, aussi vilement que l'on fait aux eaux chaudes de Bourbon ; & ainsi on auroit bien près ce que l'on va chercher bien loing, avec beaucoup de despence, d'ennuy, de fatigue & de hazard. Car remplissant l'Eolipile d'une eau propre à fortifier les parties de nostre corps affoiblies, & ranier les membres perclus ; on la fera sortir d'un tel instrument en eau ou en vapeurs, & avec tel degré de chaleur que l'on pourroit désirer.



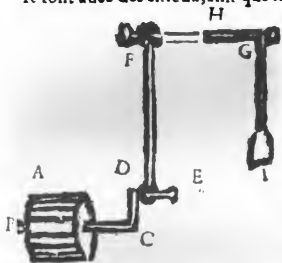
CHAP. IV.

Les moyens de faire monter l'eau sur sa source par l'eau mesme.



Plusieurs manieres i'en choisis deux, qui sont de pratique. La premiere est de faire joüer vne pompe, ou faire attraction & élévation de l'eau avec vne chaine de seaux par le moyen d'un moulin, soit à vent és lieux esleuez, soit à eau és lieux abaissez. Plusieurs cherchent des sources d'eau bien loing, qui ayant de l'eau ou du vent capable de faire tourner vne rouë à moulin, ont le moyen d'auoir vne source bien abondante & tout ensemble bien éléuë : abondante en ce qu'un tel instrument pourra faire ioüer deux & trois pompes tout à la fois, & c'est continuellement: éléuë entant que l'eau attirée par vne pompe dans un réservoir, éléuë, par exemple, de vingt pieds, pourra estre attirée par vne seconde de vingt autres pieds, & par vne troisieme de vingt autres; & la troisieme ne demande pas ny plus de force, ny plus de pieces que la premiere, mais seulement vne piece de fer F. D. plus longue. De plus vne faite comme ie diray cy-apres peut suffir pour toute hauteur. Remarquez que vous n'estes pas obligé d'éléuer l'eau qui fait tourner la rouë; vous pouvez attirer celle d'un puy voisin ou d'une source proche, qui sera à commodité & bonne pour boire & seruir aux offices. De plus on se peut seruir de cette inuention vne heure par iour, ou plus ou moins de temps, selon la quantité d'eau que l'on veut auoir éléuë, & puis on laissera le reste du temps le moulin moudre la farine. C'est par cette inuention que dans le College des Pensionnaires de la Fleche, avec vne rouë on éléue l'eau d'un puy voisin, à la hauteur d'environ 23. pieds dans un réservoir, d'où par apres on la distribué & dispense dans les offices du College: & à mon aduis plusieurs Villes, Chasteaux & Maisons s'en pourroient seruir avec beaucoup de profit: trois pieces assez simples adjoustées aux communes d'un moulin font le tout. Remarquez donc que dans tous les moulins il y a un grand arbre nommé effieu, qui est le premier mobile du moulin; il est appuyé & soutenu sur deux effieux ou bastons ronds de fer: il a en dehors vne grande rouë à seaux ou à aïsles que l'eau fait mouuoir, en dedans vne autre rouë à dents, laquelle par ces dents fait mouuoir vne lanterne à fuseau, éléuë verticalement & appliquée aux dents plus hautes ou basses qui ont un mouvement plus approchant de l'horizontal; & ceste-cy fait tourner la pierre du moulin. C'est à cette rouë dentée & interieure que nous adjouſtons nos trois pieces; la pre-

miere est vne lanterne à fuseau A. située horizontalement & vis à vis des dents, qui estant au milieu de la hauteur ont vn mouuement plus approchant du vertical. Elle est portée sur son effieu de fer B. C. lequel aura en son extremité C. vn coude C D E. c'est à dire, sera plié de forte qu'il fera deux angles droits, vn en C. l'autre en D. côme montre la figure. Cét effieu s'approchera de la rouë à dēt quand il faudra faire jouer la pōpe; s'en reculera quād on aura suffisāment de l'eau. La seconde est vne longue barre de fer D F. attachée en bas, & en son extremité inferieure D. avec le coude de l'effieu B C. laquelle entrera par son trou rond en E. & pourra libremēt tourner par ce rond sans en pouuoir sortir. En l'extremité superieure F. elle sera atachée à la troisiēme piece F G. qui est encor vne barre de fer en forme de balāce, & partāt soutenüe & retenüe au milieu H. par vn effieu immobile, à l'entour duquel elle peut se mouuoir, comme font les bras des balāces montās & descēdāns. Et cōme à vne extremité F. elle ioint la barre de fer D F. à l'autre elle sera vnīe avec le piston G I. de la pompe qu'elle fera jouer & par luy attirer l'eau en haut. Toutes ces ionctiōs & vnīōs se font avec des effieux, afin que les pieces ayēt liberté de s'accōmoder mieux



aux mouuemens qu'elles doiuent auoir; car la rouë à dent du moulin tournant fera mouuoir la lanterne A. ceste-cy l'effieu B. C. & avec luy le coude C. D. E. celuy-cy fera hausser & baisser la barre de fer D. F. cette-cy élèuera & abaissera les extremités F. & G. de la barre de fer F. G. & celle-cy le piston G. I. & celuy-cy en se leuant attirera l'eau, en se baissant la poussera dans le tuyau préparé pour la recevoir.

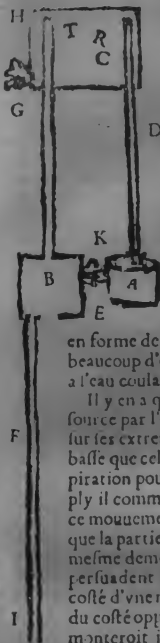
Le Pere Athanase Keircher au liure 2. de sa *Magie Magnetique*, partie 4. à la fin du probleme 3. descriit vne façon de faire mouuoir & iouer vne pompe par le moyen du vent, lequel fait mouuoir vne rouë située non verticalement, comme sont toutes celles des moulins à vent, mais horizontalemēt, & faite avec des aisles recourbées & cōcaues dvn costé,



conuexes de l'autre, selon que montre la figure qui a esté contretirée sur celle de son liure: ce que lisant l'auois peine à me persuader vn bon succès d'vne telle machine; à cause que le vent poussé à mesme terme les deux parties de la rouë, laquelle neantmoins ne peut se mouuoir & tourner à l'entour d'vn effieu, que les moities opposées ne se meuuent à termes contraires: cela estant vne propriété de tout mouuement circulaire. Mais ayant communiqué la description de cette machine à Monsieur Naudot

Nandor Curé de Saint Bisson au Morvan, il se resolut incontinent de l'essayer, & en est venu heureusement à bout : puisque le mouvement d'une telle roue horizontale causé par le vent, fait jaillir une pompe qui luy fournit de l'eau en suffisance pour son jardin & sa maison. Ce qui me fait dire qu'un tel instrument peut estre utile en tant de lieux, qui ayant trop de vent & trop peu d'eau, ou trop basse, peuvent employer ce trop pour utiliser ce trop peu. On peut encore le perfectionner si on oppose au vent des aises en forme d'un entonnoir, pour assembler davantage de vent, le conduire contre la machine qui en doit estre mue, & le destourner de l'autre qui seroit empeschée en son mouvement contraire. Ainsi qu'il arrive qu'appliquant des plaques de fer aux deux extremités de la cheminée, on fait que toute la fumée se ramasse & tend vers le milieu, où il y a une roue composée d'ailes penchées faites de fer blanc pour la faire tourner, & par elle plusieurs broches deuant le feu. L'experience apprendra plus de particularitez de cet instrument.

Outre ces moulins cet element peut encore servir à ce dessein, par une maniere assez particuliere, que ie ne sçache auoit encore esté pratiquée qu'à trois loignes près Nortlinguen: en voicy la description. Soit donnée une source abondante au milieu d'une montagne, de laquelle on en vueille faire monter une partie iusques au haut par le moyen de l'autre. Trois vases ou trois capacitez à contenir l'eau, A. B. C. sont requises, trois tuyaux à la porter D. E. F. & un quatriesme G. pour donner passage, & trois robinets H. I. K. pour tenir ces concauizes tantost ouuertes tantost fermées. Des trois capacitez deux A. & B. seront mises es endroits où on aura la commodité de l'eau; la troisieme C. au lieu où on en manquera, & où on la voudra faire monter: la premiere A. sera à decouvert, les deux autres B. & C. seront tres-bien bouchées de contrepart, excepté par les tuyaux qui y sont marquez: la seconde B. a trois tuyaux qui y ont leurs extremités iointes: le premier est E. qui fournit l'eau à B. quand on ouure le robinet K. & cette eau vient ou de A. ou de quelque autre source separée ou amassée des pluyes, ou autrement: le second est F. par où l'eau contenuë en B. coule & descend quand il en est de besoin, & quand le robinet I. est ouuert, le troisieme est G. qui monte depuis N. iusques au haut du vase C. en T. & fait descendre l'air contenu en C. pour remplir le vuide, que l'eau qui tombe du vaisseau B. feroit, & pour attirer l'eau dans le vase C. que cet air quitte. C'est pourquoy il faut donner au tuyau F. plus de profondeur que le tuyau A. D. n'a de hauteur, qui ne doit passer trente pieds, afin que l'eau qui tombe par F. soit plus forte que celle qui monte par D. & que celle-cy ne puisse resister à l'attraction de celle-là. Le troisieme vase C. n'aura aussi ouuerture que par les tuyaux & trous R. & T. & par le robinet H. Le tuyau E. estant ouuert, & F. fermé, par I. sera remplir le vase B. puis le tuyau E. estant fermé, & I. estant ouuert par le moyen du robinet, sera de remplir le mesme vase B. par l'eau qui descendra par F. & cette eau descen-



L'Art d'élever l'Eau sur sa source,

dante attirera l'air par N. T. du vase C. qui se rarefiera, ou attirera l'eau de A. autrement il s'ensuivroit du vuide: & d'autant que l'air résistera plus à vne grande rareté, que l'eau à l'attraction & elevation; à cause de l'abondance de l'eau que ie suppose s'écouler par F. cette-cy attirera l'eau de A. par l'air premierement rarefié; puis résistant à vne plus grande rarefaction, l'attirera, dis-je, jusques à R. d'où elle tombera dans le réservoir C. & de là elle sera conduite par le robinet H. où on desirera. Il n'est pas besoin que l'eau vienne en B. de A. ny que ces deux eaux soient ensemble ou de niveau: l'vne peut estre d'un costé de la montagne, l'autre d'un autre: ce le de A. doit estre d'eau claire pour monter & servir à boire, & me est l'eau d'une source, d'un puits, d'une fontaine; & pour B. toute eau est suffisante, pource qu'elle ne sert que pour attirer l'autre, si on ne l'employoit à tourner vne roüe. La capacité B. doit estre grande, & peut estre faite

en forme de cisterne, avec du bon & fort mastie, afin de contenir beaucoup d'eau, & condenser par la froideur l'air qui doit succeder à l'eau coulante.

Il y en a qui adjoustent vn troisieme moyen d'élever l'eau sur sa source par l'eau mesme: Sçavoir est par vn tuyau recourbé, & élevé sur ses extremités: car si l'extremité par où l'eau doit sortir est plus basse que celle par où l'eau doit entrer, on n'a qu'à attirer l'air par aspiration pour faire suivre l'eau: & depuis qu'il en sera vne fois remply il commencera à couler par l'extremité plus basse, & continuera ce mouvement tant qu'il y aura de l'eau en l'autre plus haute; pource que la partie de l'eau descendante est plus forte que la montante, & le mesme demeurant le mesme, fait toujours le mesme. Et de là ils se persuadent pouvoir transporter l'eau d'une source qui sera dans vn costé d'une montagne, comme dans l'Occidental, en vn lieu plus bas du costé opposite comme de l'Oriental, par le moyen d'un tuyau qui monteroit iusques au haut de la montagne, puis redescendroit plus bas, & ne seroit different de la chantepleure que comme le grand l'est du petit semblable. Ce qui certes seruiroit à plusieurs maisons: & mesme ils pretendent en ce cas par vne maniere de pompe, de pouvoir tirer l'eau qui passe par tels tuyaux, soit tout au haut, soit en d'autres endroits: & c'est avec la facilité comme si la source estoit en tel lieu. Aufquels ie responds premierement, que cela ne se peut quand le tuyau monte sur la source plus haut de 31. pieds: ce que les experiences nouvelles nous ont appris. Je dis secondement, qu'absolument parlant cela se peut, quand la montée de l'eau ne passe pas centte pieds enuiron: mais les difficultez qui se rencontrent soit à remplir

ces tuyaux & les laisser couler en mesme temps, & c'est autant de fois qu'on voudra le faire apres vne interruption, soit à enpeſcher toute entrée à l'air, lors qu'ils ſont pleins & qu'ils coulent, ſoit ſi grande, que ie ne ſache aucun lieu où cela ſoit mis en pratique, ny aucune fontaine conduite par tuyaux où l'eau doive monter deuant que de deſcendre: ſi bien ou elle monte apres auoir deſcendu, pource qu'icy elle eſt pouſſée par l'eau deſcendante premierement, là elle eſt attirée par vne qu'il y faut mettre deuant. Je dis tierciement qu'on ne peut attirer l'eau dans tels tuyaux par le moyen d'une pompe, qu'avec vne force qui ſurmonte la reſiſtance de toute l'eau, qui eſt contenue depuis la ſource juſques au lieu de l'attraction; pource qu'on ne peut l'attirer à telle hauteur, ſans donner à telle eau vn mouvement propre, particulier, dépendant de telle attraction, & différent de celui qu'elle a lors qu'elle eſt attirée par l'eau deſcendante: d'où ſ'enſuit qu'un tel mouvement requiert vne vertu toute particuliere en celui qui l'attire, & correſpondante à toute l'attraction qui ſe fait entre les deux termes aſſignez.



CHAP. V.

Le moyen d'élever l'Eau ſur ſa ſource par la Terre, & par les Vertus motiues qui ſ'y retrennuent.

§. 1. Des manieres avec leſquelles la Terre y contribuë.

 Est dans cet element où nous trouuerons les trois choſes requiſes pour l'élevation des eaux: ſçauoir eſt, les continens pour recevoir & retenir l'eau; les inſtrumens pour attirer en haut ces continens pleins d'eau; & les vertus motiues pour donner le branle & le mouvement à ces inſtrumens, & par eux à ces continens. Par le premier i'entend tant de fortes de ſeaux, de tuyaux, & de concauites, qui ne contiennent l'eau qu'à riſon de leur ſolidité, & ne ſont ſolides qu'en ſuite de leur nature terreſtre. Dans le ſecond point ie comprends toutes les machines mouuantes, qui tirent leur force du mouvement circulaire pour trois proprietes qu'il a: ſçauoir eſt, d'eſtre continuel & ſans interruption; d'eſtre contraire dans les ſemidiametres d'un meſme diametre; & d'auoir en chaque partie vne celerité de meſme proportion qu'ont les diſtances de ces parties avec le centre. La continuité fait que l'on ne s'arreſte point dans tel mouvement ſi l'on veut & que quand l'on veut: la contrariété fait le contrepois & le combat mutuel de deux vertus motiues: la diuerſe celerité ſeule priſe rela-

tiuellement fait que toute vertu peut preualoir contre toute autre, & estre surmontée de toute autre: à cause qu'on peut recompenser ce qui manque à vn party foible en vertu motiue par l'addition de celerité, ou oster ce qu'il a de fort par la subtraction. C'est pourquoy ie reduits toutes les machines mouuantes à trois especes tirées du mouuement circulaire: Car ou premierement ce sont diametres de cerceles, tels que sont les balances, les Romaines, leuiers, ciseaux, tenailles, rames, marteaux, maillets, trebuchets, maniuellles, ailes de moulins, mats de nauires, arbres poussez par les vents en la partie éloignée de leurs centres: & partant avec force & continuité, ce qui fait qu'ils en sont secouiez, ébranlez, & enfin déracinez. Ou secondement ce sont cerceles, comme sont polies soit simples, soit multipliées, roues pour contenir vn animal qui s'y meut, roues qui se meuuent par lanternes à fuseaux, pignons, ou autres roues dentées, dont le plein des vnes entre dans le vuide des autres; & de cette sorte sont vn mouuement de telle celerité ou tardiueté que l'on veut. Ou troisiemement ce sont pieces composées de lignes droites & circulaires, telles que sont les vis sans fin, les vis d'Archimede, ou autres. Et de ces especes, ou seules, ou multipliées, & meslées par ensemble, on arriue à ce point de surmonter toute resistance finie, tant grande soit-elle par vne finie, tant petite soit-elle, & de donner à vn enfant l'effet de mille Geans. Et c'est encore la terre qui fournit la matiere de ces instrumens par sa solidité; sur lesquels tous on pourra verifier les conditions du contrepoids mises au premier Chapitre. Touchant le troisieme point & les vertus motiues premieres & principales de tous ces engins, ie les reduis à trois sortes; sçauoir est aux hommes, aux animaux, & aux elemens. Le travail des hommes couste beaucoup, celui des bestes moins, celui des elemens rien: & il n'y a que les instrumens sur lesquels ils doiuent agir qui coustent à faire. Les hommes & les animaux le font par la vertu qu'ils ont de se mouuoir, qui est bien plus vniuerselle que celle des elemens. Ceux-cy le font ou par les deux qualitez premieres & actiues, sçauoir par la froideur pour condenser, & par la chaleur pour rarefier, ou par leur vertu motiue de pesanteur ou legereté, ou par leurs mouuemens soit naturels, tels que sont les cheutes & courantes des eaux soit imprimez, tels que sont les agitations de l'air par les vents. I'ay parlé cy-dessus des trois Elemens plus legers, reste ce Chapitre pour le quatriesme, qui est la Terre, sur laquelle ie traiteray briuevement des trois points mis icy qui viennent d'elle, & appartiennent à l'eleuation des Eaux.

§. 2. *Des Vases propres à contenir l'Eau, & à l'eleuer.*

IE traiteray dans l'Art des Fontaines de la diuersité des ruyaux: ie m'arreste icy sur les vases ou seaux, qui sont ou ordinaires; tels que sont ceux dont on se sert communément pour tirer l'eau des puits, & la porter; ou extraord-

naires : Et de ceux-cy les vns sont attachez à vne roue, & ont chacun vn effieu tournant dans les trous, qui les soutiennent pour conseruer toujours les seaux en vne situation verticale, & l'eau dans le seau qui ne se renuerse, qu'estant arriuée en haut; & c'est par le rencontre d'un crochet ou autre qui fait tourner ou le seau, ou l'effieu qui le porte & luy est attaché vers le tiers de la hauteur. Les autres sont joints à vne chaîne, ou bien ce sont certains gros tuyaux, soit ronds, soit quarréz, dans lesquels passe la chaîne de fer garnie, & portant des plaques ajustées à la concavité du tuyau : & ces plaques sont le fond d'autant de seaux, qui ont pour costez la longueur correspondante du tuyau. Et ces fonds auancans dans le tuyau portent l'eau d'une extrémité à l'autre, & la versent en telle abondance, qu'on en épuise les marais, les estâgs, les creux & amas profonds d'eau. Ces chaînes dans l'une & l'autre façon conuiennent en leur forme, en leur support, & en leur mouvement : car elles sont deux en nombre pour mieux supporter les seaux ou les plaques, continuës & sans interruption ny extrémité en leur longueur, pour auoir vn mouvement continuël & non interrompu, parallèles entre elles en situation, pour estre par tout de mesme façon. Les pieces & parties dont elles sont composées, ne sont autres que des longueurs de fers, qui ont vne extrémité fendue & diuisée en deux parties percées; l'autre est simple & trouée : & cet- te-cy entrant dans la fente d'une autre piece, s'y emboïste & y est retenuë par vn baston de fer qui passe par les trois trous qui s'y rencontrent, ainsi qu'il arriue es charnières; & d'autant que le mesme baston par sa longueur trauersant comme vn échelon la longueur de ces deux chaînes, joint toujours deux pieces de chacune; de là vient qu'il les tient en vn parallélisme continuël, & les fait plier en ces endroits. Les seaux de l'une sont faits en la forme qu'on juge plus propre pour puiser, porter, & vider l'eau dans vne capacité preparée. La forme de Sabor est assez ordinaire : les plaques dont l'autre est fournie sont faites avec vne piece de bois, qui ne touche pas la concavité du tuyau pour ne retarder le mouvement : c'est pourquoy on en met vne autre dessus de feutre ou de cuir qui s'y ajuste dauantage, & est supportée par la precedente pour ne laisser perdre l'eau. On les joint avec des chaînes par des clauettes. Le support est ou vne lanterne à fureaux, ou vn effieu, portant quatre fers à équierre, sur lesquels se plient les chaînes qui renuersent les seaux, lesquels montent verticalement jusques au haut. Le tuyau peut estre élevé verticalement, ou mis en pente selon qu'on le jugera plus à propos.

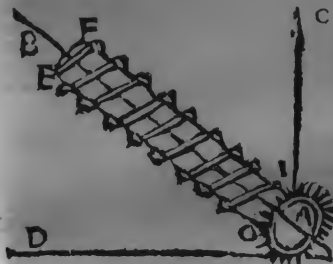
C'est aux Salines, Ardoisieres, Carrieres, Mines & autres endroits où il faut épuiser vne grande quantité d'eau, qu'on peut voir ces inuentions & autres semblables. Le Medecin Sabor en son Architecture descript la Machine des Ardoisieres d'Angers, où avec vn cheual il dit qu'on tire en deux heures & demie de la profondeur de 11. toises, ou 132. pieds, 75. muis d'eau; d'où s'ensuit que de la profondeur trois fois moindre de 7. toises, 2. pieds, ou de 44. pieds, elle attireroit en trois heures 270. muis d'eau, qui suffiroient à

fournir cinq iours durant l'espace de 12 heures chaque iour vn ponce d'eau: ce ne seroit que quatre muis & demy par heure. L'artifice est tres-simple, puis que le tout consiste à deux seaux bien capables alteratiuement montans & descendans, & qui sont arrestez & déchargez par vn crochet. Certes vne ville qui auroit vne source abondante & saine, pourroit bien la faire monter par vn tel moyen, & puis l'enuoyer à la ville par tuyaux. Dans le Grâd Kaire il y a au Chasteau vn puys surnommé de Ioseph, caué dans le roc profond de 232. marches, duquel on tire l'eau avec des seaux attachez à des chaines en la maniere décrite. Le mouuement & l'attraction s'en fait par des bœufs: il y a deux autres instrumens qui font vne espee de seaux propres à élever l'eau; & d'autant qu'ils ont vne subtilité particuliere, j'en fay la description dans le Paragraphe suiuant.

§. 3. *De la Vis d'Archimede, & des deux Cercles canelez
qui portent & jettent l'eau.*

Faut sçauoir *rent.* que la spirale est vne ligne, qui se fait par vn mouuement composé de deux simples; sçauoir d'un circulaire & d'un autre croissant & trauersant le premier, & particulièrement à angle droit. Elles se font sur diuerses surfaces, & diuersement: les vnes sur vn plan droit, & viennent du mouuement d'un point sur vn semidiametre qui tourneroit circulairement: & qui feroit vn tuyau en spirale sur vn grand cercle terrestre, qui n'auroit de difference & de distance de hauteur entre son premier & dernier point que la longueur d'une lieüe, distribueroit cette distance à vne ligne qui auroit plus que le cercle de la terre de longueur; & qui continueroit ces spirales iusques au centre, donneroit vn chemin tres-long à la liqueur contenuë deuant que d'y arriuer. Les autres se font sur vn plan spherique, comme sont les lignes spirales du soleil, que j'ay expliqué amplement au chap. 12. §. 2. de ma Geographie. Les troisiemes se font sur des cônes par le mouuement d'un point sur la ligne qui en tournant décrit le cône. Les quatriemes sur les cylindres qui se font lors qu'un point auance sur vne ligne droite quand celle-cy tourne circulairement à l'entour de l'essieu du cylindre: Car le point en ces quatre façons porté par ces deux mouuemens laisse pour vestige vne spirale, qui va croissant ou décroissant és trois premieres, demeurant égale en la quatrieme. Et d'autant que c'est de cette quatrieme que ie traite en ce lieu, il est necessaire de s'en donner vne idée: ce que l'on fera les voyant en tant de vis qui seruent à presser ou élever les poids, à fermer & ouvrir les bouteilles & boistes rondes, &c. Et il est aisé d'en faire vne sur vn baston rond avec vn filet: & mesme il est expedient de l'auoir route faite deuant ses yeux; de s'imaginer que le filet est vn tuyau propre à porter de l'eau; de luy donner le mouuement requis icy, & d'y reconnoistre les proprietiez qui s'en ensuiuent, & qui

y feront visibles. On y fait diuertement les tuyaux à porter l'eau, & on en fait plusieurs sur vne meſme colonne. Je n'en mets qu'vn icy pour ſeruir d'exemple. Vne telle colonne garnie de tuyaux ſpirales aura la ſituation ou verticale, A. C. ou horizontale, O. D. ou penchante, & entre-deux A. B. Eſtant élucée ſelon la premiere façon A. C. toutes les parties d'vn tel tuyau ſont



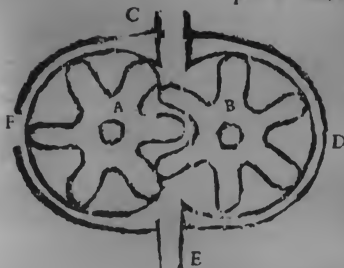
montant du bas en haut, ou descendant du haut en bas; & de cette sorte toute liqueur mise au haut descendra par sa propre pesanteur. Etant couchée horizontalement selon la seconde façon, chaque spirale a vne moitié ascendente, & l'autre descendente; & ces deux moitiés sont diuisées par le plan vertical, qui passant par l'axe A B. de la colonne marque deux lignes dans la surface colomnaire, dont l'une I. F. est la plus haute de toutes, l'autre O. E. est la plus basse. Partant si on vient à mettre vne

goutte d'eau ou de Mercure dans vn tel tuyau, il descendra incontinant au point plus bas de la spirale, & y demeurera sans pouuoir reculer ny auancer; pource qu'il ne le peut faire qu'en montant: Mais si on vient à faire tourner circulairement vne telle colomne à l'entour de son effieu, le point le plus bas ou est l'eau quittera cette ligne inferieure, O. E. montera de necessité & laissera sa place de bassesse à vn autre plus auancé vers vne extremite, & celui cy à vn troisiésme, & ce troisiésme à vn quatriésme, &c. Et de cette sorte il se fera vn changement succésif & continuel de tous les points de la spirale au lieu plus bas, qui est dans la ligne inferieure décrite cy-dessus, & marquée par le plan vertical immobile: En suite de quoy l'eau pour renir tousiours le lieu le plus bas & ne point monter, changera succéssement continuellement tous les points de la spirale, s'y merçant lors qu'ils viennent au lieu plus bas, c'est à dire, à la ligne décrite, & se trouuera par ce mouuement estre arriuée d'vne extremité de la colomne à l'autre, sans auoir ny monté ny descendu, pource que la ligne O. E. estant sur O. D. ne monte ny ne descend.

Que si on donne à la colonne la troisieme situation de penchante, elle conseruera encore en montant la propriété de l'horizontale, qui est d'auoir des parties ascendentes & descendentes, & en suite en chaque spirale vn point le plus haut, & vn autre le plus bas de tous, quoy que ces deux points ayent tousiours moindre difference de hauteur selon qu'ils s'eloignent de l'assiet horizontale O. D. Et quand on vient en eleuant la colonne de les metre de niveau, la spirale commence à prendre les propriétés de la situation

verticale de monter tousiours, quoy que ce soit avec moins de pente qui va croissant selon que l'élevation s'approche de la verticale. En suite de quoy l'eau estant mise dans vne spirale qui a les propriétés de la situation horizontale, se rendra incontinent au lieu plus bas de chaque spirale, c'est à dire, au point qui se rencontrera en la ligne O. E. que le plan vertical immobile & passant par l'essieu A. B. marque en bas. Et si par le mouvement du cylindre on fait que toutes les parties de la spirale continuellement successivement occupent le lieu plus bas se rencontrans dans la ligne O. E. l'eau s'y rendra aussi & ira parcourant toutes les parties de la spirale, & de cette sorte passera d'une extrémité à l'autre par tout le milieu. Que si on dit que ce lieu plus bas va montant avec & dans la ligne O. E. ie l'accorde: mais d'autant que le point du tuyau qui occupoit le lieu le plus bas, & le quitte par le mouvement, monte davantage que celui qui y succede, & entre dans la ligne O. E. l'eau se trouvant entre deux montées choisit la moindre pour éiter la plus grande: ce qui a fait dire qu'elle monte en descendant, & descend en montant, pource qu'elle change du lieu où elle est à vn plus haut à la verité; mais plus bas que celui où elle seroit portée, demeurant en la mesme partie du tuyau. Voila toute la subtilité de cette machine que l'on peut démonstrer à l'œil. Quand elle peut auoir pour moteur l'eau coulante d'un ruisseau contre vne rouë qu'on luy attache en bas, ou le vent contre des ailes mises en eau, l'usage peut estre de grand profit & de peu de dépense. Autrement ie la trouue plus ingénieuse que fructueuse: On pourroit hausser vne partie de l'eau par vn canal pour en fournir à la vis, l'autre partie seruant à faire mouvoir la rotte.

L'autre instrument a pour effet vn jet d'eau, mais bien grand pour sa petitesse: c'est pourquoy il peut seruir aux incendies, & particulièrement quand le feu est à la cheminée. Il est composé de deux rouës A. & B. épaisses, canelées ou dentées, & mobiles chacune à l'entour de son axe, & l'une en suite de l'autre: c'est pourquoy l'une est tellement jointe à l'autre, que le plein & conuexe de l'une entre dans le vuide & concaue de l'autre pour le remplir. Tout cét artifice est couuert de tout costé d'une boiste C. D. E. F. faite en dedans de deux cerces concaues & concentriques à ceux des deux rouës, & si adjustez avec le tour des rouës, qu'ils ne contiennent précisément que l'espace requis pour les laisser tourner; car tout autre espace seroit préjudiciable. Cette boiste contient deux tuyaux à l'opposite l'un de l'autre, E. & C. l'un pour tirer l'eau, l'autre pour la rendre & jetter: Aussi l'un E. doit auoir vne largeur par tout égale; l'autre C. vne extrémité & sortie fort étroite. Il doit auoir de plus deux endroits pour placer les essieux des rouës, A. & B. l'un desquels A. doit estre tourné avec vne manuelle quand on s'en veut seruir. Le reste s'apprendra dans la fabrique. La raison de cét instrument est évidente. Cét instrument estant plein d'eau & appliqué dans vn vase d'eau du costé E. le plus auant que faire se peut, & la manuelle estant tournée vnement à l'entour de l'essieu qui tourne sur A. fait tourner la rouë A. & cecy



uement & de la petitesse du trou.

te-cy la roue B. mais de telle sorte que les moitez qui vont de E. à C. par F. & D. monte, ayant le concave des rouës plein d'eau, & les moitez qui reuient de C. à E. ont leur concave vuide d'eau, pource chaque concave est rempli d'un concave. Ce qui fait que l'eau portée de E. à C. ne pouvant retourner à E. ny demeurer dans C. pour les eaux suruenantes qui la chassent, est contrainte de sortir avec grande impetuositè, à raison de la vitesse du mou-

§. 3. DES POMPES.

CET Instrument estant assez ordinaire, pour auoir beaucoup de subtilité en son inuention, & d'utilité en son vñage, merite bien vne description particulière : outre que les elemens & autres principes du mouvement mis cy-dessus s'y peuvent mieux accommoder & appliquer que sur les autres. Quoy que les Pompes soient bien differentes en façon & figure, elles conuiennent neantmoins toutes à faire vn continent, vn espace & vne capacité nouvelle pour y receuoir l'eau voisine, & puis à défaire le mesme continent pour en chasser l'eau ; ainsi que l'on voit dans les soufflets communs que l'on élargit pour auoir le premier, & y attirer l'air au lieu de l'eau, & puis que l'on retreffit pour auoir le second & en chasser l'air. Ou bien c'est retirer vn corps tel qu'est le piston D. d'un espace C. qui en estoit occupé pour le remplir de l'eau, & puis remettre ce mesme corps D. dans tel espace pour le vuider de l'eau qui le remplissoit, & l'en faire sortir. L'appelle cét espace & cette concavité C. la chambre, qui doit estre par tout bien fermée à la reserve de deux endroits, où l'on doit pratiquer deux petites portes ou fenestres en E. & F. dites communément soupapes, dont l'une I. seruira pour laisser entrer l'eau seulement de dehors en dedans, sans qu'elle puisse sortir par le mesme de dedans en dehors, & pour cét effet s'ouvrira estant poussée en dedans, & se fermera tant plus qu'on la poussera vers le dehors. L'autre N. au contraire seruira à faire sortir l'eau de dedans en dehors seulement, sans qu'elle puisse rentrer de dehors en dedans : Et pource on la fait ouvrir la poussant en dehors, & se fermer la pressant vers le dedans. Le corps D. qui se retire & se remet dans la chambre C. se nomme piston. Le principe qui fait entrer l'eau dans la

D.



chambre C. qu'on élargit & qu'on vuide est la crainte du vuide qui s'en ensuiuroit, si l'eau qui seule se trouue à l'ouuerture & à la porte E. n'y entroit quand le piston en sort. L'estime que c'est vne colonne d'air qui presse l'eau contre telle porte I. & l'y fait entrer. Le principe qui fait sortir l'eau de la chambre que l'on retreist par N. est sans doute la crainte de la penetration, qui autrement s'en ensuiuroit si l'eau demouroit dedans quand le piston y entre.

Voila en quoy consiste toute l'inuention & le secret des Pompes; & tant plus que quelqu'un mettra ces points en pratique avec plus de perfection, tant plus trouuera-t-il vn succez fauorable. Et d'autant que plusieurs inuentent diuerses manieres de les appliquer, de là vient la grande diuersité des Pompes. Sur quoy ie dis premierement, que l'on fait en deux façons vne châtre pour receuoir & chasser l'eau receuë: sçauoir est, ou par élargissement & compression d'un meisme continent & des parois qui le font, comme on voit dans les soufflets, & on l'enseigne dans les seins du cœur, ou par le mouuement d'une colonne D. adjuftée à la concavité C. d'une autre A. B. M. N. Car D. estant abaissée remplira l'espace C. & estant éluee le laissera vuide. Et pour ne rendre trop difficile le mouuement de D. on ne luy donne que la longueur necessaire à ce des-

sein: & meisme d'autant que le cuir est vn corps qui s'enflant s'adjuste avec le conuexe C. sans resister par trop au mouuement, on y en met, & souuent on en fait la porte des soupapes.

Ie dis secondement, que les soupapes sont composées de deux parties, dont l'une contient l'ouuerture, l'autre la ferme: & tant plus que l'une joint mieux avec l'autre, tant plus la soupape est parfaite. Heron les fait plattes de deux plans droits, cômell'on voit en la figure A. Salomon de Caus, s'hesiques de deux plans ronds, l'un conuexe, l'autre concaue comme en B. Les autres de deux parties de cône comme en C. Toutes trois absolument parlant sont bonnes & se pratiquent avec succez. Et meisme les diuers en droits où on les doit placer en demandent pour plus grande commodité d'une espeece particuliere, comme les situations verticales s'accoutument aux droites. La troisieme me semble la meilleure absolument parlant, pource qu'elle bouche le rond ouuert en dauantage de parties & mieux, comme l'on en peut voir le succez aux robinets bien faits, qui ne laissent passer aucune goutte de liqueur & ferment en vertu de deux cônes coupez vers la pointe.



Je dis tierciement pour la situation que cette chambre & tout cét artifice se peut placer en trois endroits : sçavoir est, ou dans l'eau que l'on doit élever, ou dans le lieu où on doit l'élever, ou au milieu & entre-deux. Au premier cas l'eau entre dans la chambre, & est élevée par pression & expulsion seulement, & crainte de penetration. Au second par attraction seulement & crainte du vuide. Au troisieme par toutes deux, sçavoir par attraction de l'eau jusques à la chambre, & par expulsion depuis la chambre jusques à la hauteur destinée. La seconde façon a esté jusques à présent la plus ordinaire, & est encore presque par tout en vñage : Mais la premiere est à mon advis la meilleure de toutes. Pource que premierement, l'air qui entrant par les moindres fentes & pores, arreste ou retarde l'effet des pompes dans les deux autres façons, n'a aucun lieu en cette-cy. Secondement, pource que cette façon est toute appuyée sur la crainte de penetration qui élève l'eau en toute hauteur : là où la crainte du vuide ne passe pas 31. pieds. Tierciement, les principes qui ouvrent & ferment les soupapes y sont en leur plus grande force, & vont s'amoindrissant selon qu'ils s'en éloignent. Et certes l'expérience en vne ou deux que l'on a déjà faite dans Paris autorise ce party, par la facilité que l'on a d'y tirer l'eau, & de l'élever tant haut qu'on veut.

On fait souvent double pompe pour avoir de l'eau plus continuellement, & afin que lors que l'une se remplit l'autre se desemplisse, & quand l'une prend l'autre rende l'eau.

Je dis que la pompe est bonne quand il faut élever l'eau en vn lieu où il faudroit la porter par des chemins bien plus longs, pource qu'on épargne autant de travail.

§. 5. *Des Vertus motives, & des instrumens qui les aydent à élever l'Eau avec beaucoup de facilité & peu de force.*

Puis que dans ces élévations trois choses se rencontrent, vn poids qui est élevé (c'est icy l'eau) vn instrument qui par son mouvement l'élève, & quelqu'un qui meut cét instrument & luy donne le mouvement : l'appelleray le premier pour plus grande distinction, le poids attiré, & sa vertu la resistance ; & sous ces mots j'entend tout ce qui est meü par force & avec resistance de sa part. Par le mot d'instrument ou machine mouvante, j'entends toutes les inventions que l'on a pour élever, entrainer & pousser vn corps. Et par le nom de moteur toute vertu motive qui donne le premier mouvement à l'instrument, & par luy au poids attiré ; afin que cette doctrine que j'applie sur l'eau soit si vniuerselle, qu'on la puisse verifier sur toute sorte de mouvemens elementaires, & s'en servir.

Touchant les moteurs ie les ay réduit au §. 1. à trois sortes, & ie n'ay rien à y adjouster ; si ce n'est que l'homme & certains animaux peuvent élever

l'eau non seulement par leur vertu motiue, & en tirant à force de bras, ou en traissant; mais encore par leur seule pesanteur appliquée par le mouvement de progression, lors qu'estant mis dans vne rouë qui a dans son effieu la corde qui attire le seau, l'homme y marche: pource qu'auancant le pied d'un costé il rend ce costé plus pesant, & le fait venir au milieu. Et cette façon qui est commune en plusieurs puits, carrieres & autres, seroit sans doute la moins penible de toutes, & presque sans travail, n'estoit que ce mouvement est vne montée perpetuelle: puis qu'en auancant le pied on le met plus haut que l'autre, & on y élève tout le corps. Et c'est ce en quoy consiste toute la difficulté de la montée.

Pour les instrumens ie donne icy quelques regles & principes, qui sont liuierels qu'il n'y a machine mouuante sur laquelle on ne puisse les apliquer, & si effiacés qu'il n'y a mouuement qu'on n'y puisse praiquer, & poids qu'on ne puisse élever. Le premier chapitre en a déjà donné quelque ouuerture, il le faut joindre à celui-cy pour en auoir par abrégé l'entiere intelligence, car l'ample explication est reteruée à la Cosmonomie.

I. Par vnion locale l'entend toute vnion qui rend permanente la presence ou la distance locale entre deux parties: telle qu'est l'vnion incluse des accidens avec leurs sujets, de la forme substantielle avec la matiere; l'vnion adhésiue ou de continuité des parties d'extension; toute attache soit naturelle par tant de vertus sympathiques, antipathiques, craintes de vuide ou de penetration, & autres: soit artificielle par tant de sortes de chaines, liens, cordes, emboistures, inclusions, &c. pource que, quoy que ces vnions de leur nature facent vne jonction des parties bien différente de la locale, elles la supposent comme vne disposition necessaire, & ne peuvent subsister sans elle; & pour se maintenir elles sont obligées de la conseruer, & en suite les parties vnies en mesme presence locale entr'elles. Ce qui fait que telles vnions, outre ce qu'elles ont de propre, ont cela de commun d'estre des vnions locales.

II. Le mouvement d'une partie ou d'un corps est causé du mouvement des autres parties du corps, qui ont l'vnion locale décrite cy-dessus, avec la partie qui reçoit le premier mouvement de quelque moteur, & le donne aux parties vnies: pource qu'il est impossible de conseruer la mesme presence entre deux parties (ce que l'vnion locale requiert) & que l'une se remüe sans l'autre: ce qui se verifie sur tous les mouuemens que nous auons devant les yeux. Les accidens ont le mesme mouuement local que leurs sujets; l'ame que son corps. Les parties d'un baston, d'une corde, & de toute extension solide suivent le mouvement de la premiere, qui le reçoit immediatement de quelque moteur: & les parties sont attirées & attirantes selon l'ordre de leur vnion adhésiue: comme la troisieme partie du baston dans l'ordre de l'vnion de continuité est attirée & meüé par la seconde, & en mesme instant est attirante & mouuante la quatrieme, & ainsi de toutes les autres qui suivent.

III. Le mouvement d'un corps a d'autant plus de perfection, que de viref-

se : s'il est dix fois plus vifte, il est dix fois plus parfait. Le prouue cette proposition, qui est la fondamentale de la Mekanique, par quatre moyens demonstratifs. 1. Par le formel & la nature du mouuement, qui n'est autre qu'une application successive du mobile en plusieurs lieux. Or est il qu'un mouuement dix fois plus vifte contient dix fois le plus tardif, comme le nombre de dix comprend dix fois l'vrité : ou c'est le plus tardif adjoûlé ou multiplié dix fois dans le mesme mobile. 2. Par l'effet formel immediat & inmanant, qui n'est autre que faire parcourir vn espace au mobile & l'y appliquer. Or est il qu'un mouuement dix fois plus vifte fait en mesme temps dix fois plus d'applications de son sujet que le plus tardif, & fait parcourir à son mobile autant d'espace en vne heure que le plus tardif en dix. 3. Par l'effet transitoire & passager, qui est de mouoir les autres corps vnis localement, ou d'empescher leur mouuement. 3. Par la cause d'un mouuement dix fois plus parfait. Or est il qu'un mouuement dix fois plus vifte requiert vne cause dix fois plus grande, & met vn effet dix fois plus parfait, comme de mouoir vne resistance dix fois plus grande que celle du plus tardif, ou vne dix fois moindre, mais par vne celerité dix fois plus grande. L'equilibre dont l'ay traité au 1. chap. montre euidentement ce qui est requis pour faire egalité de vertu motiue entre deux sortes de moteurs, qui disputent par ensemble le mouuement naturel de descente; & entr'autre fait voir que ce qui se doit mouoir dix fois plus vistement, demande vne cause dix fois plus grande en vertu pour l'empescher d'agir.

IV. La grandeur & la perfection d'un mouuement local se prend de deux chefs seulement, qui ne doiuent estre pris separément, mais conjointement. Le premier est la grandeur de la vertu motiue ou resistance : le second, de la celerité, pource que la celerité estant pareille tant plus qu'un poids croist ou autre vertu tant plus, il faut que le moteur croisse en vertu pour l'attirer & luy donner le mouuement : & de mesme les poids ou resistances estans egales, tant plus qu'on leur donnera de celerité, tant plus le moteur doit croistre en vertu pour la conferer : comme aussi la pesanteur agrandie n'est autre que la vertu multipliée : ny la celerité accreuë que le mouuement multiplié. L'une croist en extension, l'autre en intension, & la vertu exrensue grande agissant sur vne moindre recompense en intension & en celerité, ce qu'elle ne peut donner en extension, comme ie montre par exemples & par raisons en la Cosmonomie. L'experience y est tres-manifeste pour le premier : Vn poids de 100. liures resistera dix fois dauantage qu'un de dix; & celuy qui portera le premier employera dix fois plus de force que celuy qui portera le second. C'est plus de tirer à soy dix hommes & vne poutre, qu'un homme ou vne bûche. Et pour le second : qui trainera ou portera vn fardeau en vn heure par vne lieuë, fera plus dix fois qu'un autre qui en mesme temps ne l'attirera que par la dixiesme partie d'une lieuë. Et c'est ce que j'ay demonsté au point precedent & troisieme. Je dis encore qu'il n'y a que ces deux chefs : pource

qu'il est impossible d'en inuenter vn troisième. le dis de plus qu'il faut les prendre conjointement: pource qu'ils sont insépa bles. Et il est impossible non seulement de voir, mais aussi de concevoir, vn mouvement sans celerité déterminée, & sans mobile pareillement déterminé: à cause que la celerité est la détermination & différence essentielle du mouvement, & le mobile en est le sujet nécessaire. On dira que la vertu motiue peut estre sans mouuement: le responds qu'elle ne peut agir & mouuoir vn autre corps que par le mouuement & en la vertu qu'elle donne au mouuement, & ne peut empêcher le mouuement d'un poids opposé que par vn effort & inclination au mouuement d'une celerité relative telle, qui est vn mouuement encommencé, ou plutôt la cause prochaine.

V. Ces deux chefs faisant deux especes de quantitez diuisibles à l'infiny, peuvent croistre & décroistre de mesme, & en suite sont capables de toute comparaison & proportion, que sont les complications & combinations diuerses à l'infiny de ces deux sortes de grandeurs. Et c'est ce qu'il faut bien considerer & reconnoistre la vertu de chaque proportion & comparaison. Pour laquelle il faut sçauoir, que l'augmentation du poids, qui est la grandeur extensue, peut estre corrigée, temperée & affoiblie par la diminution de la celerité, qui est la grandeur intensiue: comme aussi la diminution du poids ou de la vertu motiue sera recompensée, supplée & fortifiée par l'accroissement de la celerité relative. Dites-en de mesme de l'augmentation de la celerité, qui peut receuoir diminution par celle du poids, & de la diminution de la mesme vitesse, qui peut estre réparée par la grandeur du poids. Ce qu'estant on trouuera vne infinité de complications de ces deux chefs, qui seront égalité de vertu, de force & de resistance avec celle qu'on voudra designer, & toute vertu qui en surpassera vne comprise dans cette infinité, surmontera chacune des autres. Et pour éclaircir cette verité paradoxale, mettons vn homme A. qui aye la vertu motiue à tel terme que l'on voudra, égale à celle qu'a vn poids de 10. liures, pour se mouuoir à vn terme seulement, c'est à dire en bas; & que cette vertu puisse faire vn mouuement de dix degrez de celerité. On demande maintenant quels sont les poids qui pourront estre retenus en equilibrium & en repos par vn tel homme avec la vertu déterminée; & puis quels sont les mouuemens qu'il pourra faire? A quoy ie responds premierement, qu'il n'y a aucun poids tant actuel dans le monde, fust-ce le globe terrestre tout entier, que possible dans la toute-puissance Diuine, que cet homme ne puisse retenir & l'empêcher de descendre: car tout poids qu'on peut presenter sera ou de 10. degrez, ou de moins, ou de plus: si on dit le premier, l'homme A. le retiendra ou immédiatement avec la main, ou mediatement par quelque instrument, comme dans vne balance le poids estant mis d'un costé en égale distance du centre qu'a l'homme de l'autre costé, pour auoir des celeritez égales: & de cette sorte tout ce à quoy le poids de dix liures pourra contrebalancer, pourra estre contrepesé par l'homme A. pource que sont deux

vertus égales extensiuement & intensiuement. S'il est moindre, c'est assés qu'il soit attaché à vn point qui luy donne d'autant plus de celerité sur dix degrez de A. qu'il a moins de pesanteur sur 10. liures du mesme: s'il est plus grand faut le mettre en tel endroit qu'il aye d'autât moins de celerité sur les dix degrez de l'homme A. qu'il a plus de pesanteur sur dix liures de la vertu. Le respond secondement, que pour trouuer ces nombres des pesanteurs, qui jointes avec les celeritez facent des resiliantes é quiuales, & soient retenues par vne mesme vertu A. il faut multiplier la vertu donnee qui est icy de dix liures, & diuiser la celerité assignée, qui est icy de dix degrez, par vn mesme nombre quel qu'il soit: d'où s'ensuit qu'on peut faire autant de complications & comparaisons diuerses & é quiuales qu'il y a de nombres possibles, c'est à dire infinies. Si donc ie multiplie 10. liures par 5. i'auray 50. si ie diuise dix degrez par le mesme 5. i'auray 2. Je dis qu vn poids de 50. liures avec la celerité de deux degrez ou de deux liures, avec la celerité de 50. degrez, fera équilibre avec le poids de dix liures & la celerité de dix degrez. Dites-en de mesme de tous les deux nombres qui viendront de la sorte, & par tout autre nombre tant entier que rompu: & la raison en est de ce que la multiplication donne vn produit qui croist ou décroist autât & en mesme proportion sur le multipliable, que le quotient d vne diuision faite par vn mesme nombre décroist ou croist sur le diuisible ou diuiseur. Que si on donne le poids qu'il faut éleuer, comme de 1000. liures pour trouuer la celerité qu'il luy conuient, ie diuise 1000. par les 10. de l'homme A. & ie diuise les dix degrez de celerité par le quotient trouué 100. & viendra vne dixiesme de celerité pour joindre avec 1000. liures de vertu, pource que c'est le mesme nombre 100. qui est le multipliant & le diuiseur.

Le responds tierceement, que l'homme A. peut mouuoir tout poids qu'il peut retenir, & pour le mouoir il ne faut qu'oster de la celerité necessaire à l'équilibre pour faire l'homme A. superieur.

Vi. Puis que nostre vertu motiue est bornée à certains degrez de vertu & de celerité, sans esperance qu'on puisse l'augmenter, & que les poids qu'on nous presente à mouoir le sont aussi: lors qu'ils surpassent la portée & l'atuité de nostre faculté, ce qui arriue souvent; il faut de necessité auoir égard au second chef, c'est à dire à la celerité, & donner au poids plus de diminution de celerité dessous la nostre, que le poids n'a d'accroissement de vertu dessus nostre faculté, pour nous rendre plus superieurs par le chef de celerité, que nous ne sommes inferieurs par celuy de pesanteur; & faire que la tardiuerté donnée au poids oste l'auantage qu'à le poids sur nostre faculté, selon les regles mises cy dessus. Ce qu'estant, reste seulement à trouuer le moyen de faire par quelque chose mise entre deux, que nostre faculté faisant vn mouuement conuatiel à la vertu, en imprime vn si tardif dans le poids, que nostre celerité ordinaire soit plus grande sur celle du poids que la vertu de pesanteur de celuy-cy n'est sur la vertu de nostre faculté.

VII. Il ne faut point chercher autre part le moyen d'avoir toute proportion de celerité entre le moteur & la chose mue, que dans le mouvement circulaire d'un semidiametre, qui contient en les parties actuellement toute diminution possible de celerité, & rend actuelles & effectives toutes les tardivitez possibles: pour ce qu'en chaque mouvement il va décroissant de celerité continuellement depuis la celerité du point extrême, qui fait la circonférence, jusques au repos de l'autre point qui fait le centre, sans rien omettre de tout ce qui est possible entre ces deux termes, qu'il ne rende actuel.

VIII. Il ne faut non plus chercher autre part l'application de ce principe & mouvement que dans les trois especes d'instrumens declarées au §. 1. & tirées du mouvement circulaire pour les corps solides, ou de la diverse capacité des siphons pour les liquides, ou de la diverse obliquité d'incidence pour tous deux. Ces instrumens ont en leurs extremités des celeritez relatives, différentes en toute proportion qu'on desirera, & les communiquent à tout ce qu'on y attache: & voilà justement ce que l'on cherche.

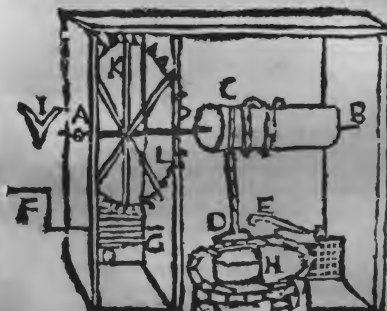
IX. On connoitra la vertu de chaque instrument par la celerité qu'il y a entre les deux points, où on doit appliquer en l'un le moteur, en l'autre la resistance: comme si la proportion est centuple un homme par un tel instrument retiendra un poids cent fois plus pesant que n'est le pouvoir de sa vertu. Et pour connoître cette proportion on n'a qu'à mesurer les espaces que parcourent ces deux points en mesme temps: car la proportion des espaces sera la mesme que des celeritez, comme dans l'instrument que je mets icy. Il faut prendre la longueur de dix tours de la manivelle F. & la longueur que fait un point de la corde D. en mesme temps, & comparer par ensemble ces deux longueurs: ce qui est tres-aisé, car leur proportion sera celle des celeritez; & celle-cy montrera la force de l'instrument.

X. Le moteur devant mouvoir le poids proposé par l'un des instrumens mis cy dessus, doit avoir la force non seulement d'élever le poids que l'on presente, mais encore de mouvoir l'instrument par lequel on fait l'élevation du poids, & lequel a sa difficulté & sa resistance propre & particuliere, que l'on reconnoitra quand on le remuera tout seul & sans y attacher aucun poids.

XI. De plus, cela est commun à tout instrument d'augmenter autant la durée du mouvement, qu'il diminue la vertu que le moteur doit employer à tel mouvement: & partant de ce chef on perd autant d'un côté qu'on gagne de l'autre, pour ce que le moteur se maintient dans un mouvement convenable à la grandeur de la vertu motrice & à la celerité qui luy est propre & qui convient à telle vertu, à laquelle il accommode le mouvement d'une extremité de l'instrument à laquelle il s'applique, & cet instrument par communication du mouvement dans ses parties va le porter à l'autre extremité où est le poids, mais avec difference de celerité; & ainsi si la celerité y est dix fois, par exemple moindre le temps du moteur sera dix fois plus grand pour faire parcourir au poids un espace dix fois moindre.

XII. Pour le choix de ces instrumens voicy ce quei'en iuge. Tant plus les instrumens sont simples, tant plus sont ils efficaces à mouvoir: pour ce que chaque partie a la resistance particuliere & son empêchement. Partant multipliant les parties on multiplie les obstacles & les difficultez, & si on n'a qu'à éleuer l'eau du bas du puy en haut, on le peut faire avec seaux, soit multipliez en chaine, soit simples, & les éleuer par la plus simple machine.

Entre les machines mouuantes également simples ou composées; celles qui sont le mouuement par vne application plus directe & à angle droit sont meilleures que celles qui le sont à angles non droits, pource que le mouuement d'une partie se communique plus entierement, & selon toute la force sur vne autre, qu'elle pousse à angle droit, que quand elle ne la pousse qu'obliquement: ce qui vient de la nature du coup droit & oblique, dont l'un a bien plus de force sur la chose frappée, que l'autre. Ce qui fait que ie prise dauantage les mouuemens qui se font par pignons & lanternes à fozceaux jointes avec des roües d'entées, que par les vis sans fin; quoy que celles-cy soient de beaucoup plus simples: comme aussi tels mouuemens sont plus ordinaires dans les horloges à rouë & autres. l'en ay mis icy la figure d'un, propre à tirer l'eau d'un



puy; où vne manuelle F. meüe par vn homme fait tourner l'axe F. G. & avec luy la lanterne O. cette-cy fait tourner la rouë K. L. cette-cy l'essieu A. B. & avec luy le cylindre C. & avec celuy cy la corde C. D. & par la corde le seau D. H. qui est attrapé & réduit se par vn crochet E. dans vn auge de pierre. Quelques vns au lieu des dets mettent du fer de la figure I. dans la rouë K. L. & vne corde en rond qu'ils ti-

rent. D'autres la font croiser & passer par la lanterne O. ou par vn cercle caué. Enfin de deux instrumens égaux en vertu & en proportion déclarée cy-dessus, faites les mouoir tous seuls & également, & voyez celuy qui le fait avec plus de facilité; car ce sera celuy qui doit estre preferé à l'autre.

r le moteur, traité briéue-
uie de plus solide; puis que
si vn chef tres-asséuré, & si
ie ce chef est vnique, & on
si si on vient à éleuer de

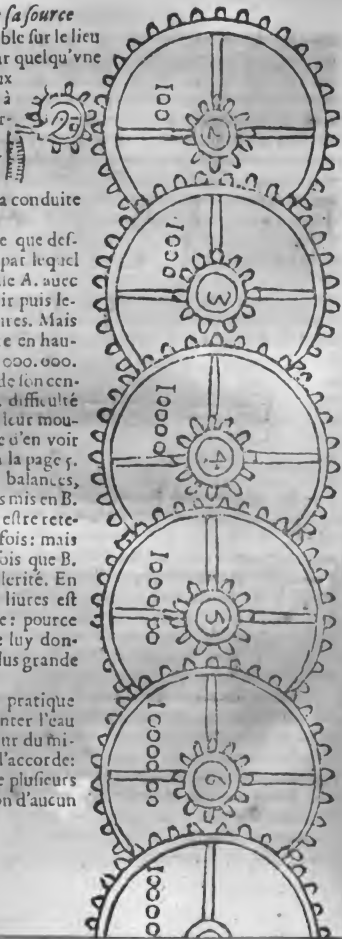
E



34 *L'Art d'élever l'Eau sur sa source*
 l'eau sur sa source, & tout ensemble sur le lieu
 destiné, & où on desire l'auoir par quelqu'une
 des machines mises icy : de deux
 moyens que l'on a de la rendre à
 vn tel lieu, sçauoir ou de l'y por-
 ter, ou de l'y faire aller par
 tuyaux; il n'y a personne qui
 ne voye celuy-cy plus auanta-
 geux, si le milieu peut souffrir la conduite
 des tuyaux.

Pour confirmer dauantage ce que des-
 fus, j'adjouste cet instrument, par lequel
 vn moteur appliqué à la manuelle A. avec
 la force d'une liure, pourra retenir puis le-
 uer vn poids de 10. 000. 000. liures. Mais
 aussi le poids ne fera qu'un pouce en hau-
 teur quand le moteur en fera 10. 000. 000.
 tournant la manuelle à l'entour de son cen-
 tre & effieu. Et si ce n'estoit la difficulté
 que tels instrumens adjouster à leur mou-
 uement, ce seroit vne merueille d'en voir
 les effets. Vous verrez encore en la page 5.
 nostre principe appliqué sur les balances,
 & vn poids E. de 100. liures, mais mis en B.
 proche d'une partie du centre A. estre rete-
 nu par vn poids K. moindre dix fois : mais
 en C. plus éloigné de A. dix fois que B.
 où il doit auoir dix fois plus de celerité. En
 la page 6. l'eau en A. de 10000. liures est
 retenuë par vne en B. d'une liure : pource
 que A. ne peut mouuoir B. que luy don-
 nant vne celerité 100000. fois plus grande
 que la sienne.

Si on m'obiecte que par vne pratique
 nouuellement inuentée on fait monter l'eau
 sur sa source par la seule pesantetur du mi-
 lieu de l'air & sans attraction, ie l'accorde :
 & ie dis que c'est vn principe de plusieurs
 & de tres-belles cōnoissances, non d'aucun
 ourage.





L'ART ET LA MANIERE DE CONTRETIRER TOVTE SORTE DE PLANS.

DES LACS, FORESTS, PRAIRIES, PROVINCES,
& de toutes autres estenduës de terre & d'eau, & en faire
des Cartes Geographiques, Hydrographiques,
Chorographiques, Topographiques.

§. I. *QUE C'EST QUE CONTRETIRER UN PLAN* *& en combien de manieres on le fait.*

TIRER le plan d'une surface terrestre présentée n'est autre que faire une figure sur un plan racourcy, si semblable à l'original qu'il n'y aye que difference de grandeur quant à la quantité, & que l'une serve d'antecedent à connoistre toutes les quantitez de l'autre, en la maniere que ie l'explique au chap. 4. 6. 7. de mon Arithmetique. Et pour connoistre les longueurs de l'une c'est assez de compter en l'autre les parties de l'échelle des petites mesures.

Il y a deux façons de tracer une telle figure. Les uns le font sur le lieu mesme par un mesurage actuel, prenant la longueur de chaque costé avec une chaîne, & la grandeur de chaque angle avec quelque instrument. Les autres le font de loing par des rayons visuels. La premiere façon n'est propre que pour les moindres estenduës: la seconde convient à toutes celles qui peuvent estre veuës de deux endroits du moins. J'ay mis & expliqué amplement la premiere dans l'Art d'arpenter. J'ay decry la seconde dans ma Geographie, chap. 17. pract. 4. & c'est celle que ie mets encore icy comme en son propre lieu.

E ij

§. 2. *Les pieces qui composent l'Instrument propre à ce dessein.*

ON fait plusieurs sortes d'instrumens pour prendre la figure d'une surface proposée, auxquels on donne des noms specieux de Cosmographie, Pantographe, Grafometre, Trigonometre, &c. Ils sont bons, & estans bien marquez, diuisez & appliquez donnent les quantitez que l'on demande assez exactement: mais ils sont chers, & ne se rencontrent en leur perfection que bien rarement. En voicy vn plus simple, & sur lequel ceux qui auront les precedens les pourront appliquer, & de tous deux on en fera vn tres-accomply & tres-aisé. Deux planches d'un bois bien sec, d'une surface tres-droite & bien polie, & vne regle bien diuisée en sa longueur selon l'industrie mise en l'Art d'arpenter à la fin, pour seruir d'échelle de petites mesures, ayant deux pinnules en ces extrémités pour conduire les rayons visuels, & vn petit trou en vne pour tourner à l'entour d'un point choisi, font toute la matiere & les pieces de nostre instrument. De ces deux planches l'une se nomme Horizontale, & reçoit la delineation & la figure: l'autre Verticale, qui dirige la veüe, & en bas marque les lignes correspondantes aux visuelles. Et par ces noms on connoist déjà la situation que chacune doit auoir dans le lieu où on s'en veut seruir: c'est à dire, que l'une doit estre de niveau & immobile dans l'operation; l'autre doit estre mise à plomb, ce qu'elle aura estant perpendiculaire à la premiere, & doit estre mobile sur & à l'entour d'un point de la premiere. Je dis pour le plus: pource que l'une des deux dernieres pieces, telle qu'est la regle, suffit pour la plus-part des operations comme l'on verra; & toutes trois ne sont requises que pour certaines: Et mesme on peut au lieu de regle & de planche verticale y mettre des filets à plomb, attachez aux points des stations, dont l'un descendra droit de chaque point de station: les autres passeront par diuers endroits de l'extrémité de la planche deuant que de descendre droit en bas. Car la veüe peut estre parfaitement dressée par la partie pendante de tels filets, qu'il faut garantir de l'agitation des vents; & la ligne peut estre parfaitement marquée par la partie des mesmes filets, qui est couchée sur la planche horizontale. Car voila les deux operations qu'il faut faire & pour lesquelles seules les pieces sont requises. La premiere est de dresser le rayon visuel contre l'objet: la seconde, de marquer la ligne que fait vn tel rayon sur la planche horizontale si on veut auoir la figure horizontale. Sur les verticales si on veut auoir les hauteurs. Pour ne charger de lignes la mesme planche horizontale on peut à chaque Topographie attacher sur elle vn carton, vn papier, ou vn velin bien bandé, & sur iceluy tracer les lignes prescrites, puis l'ostant de dessus la planche on s'en seruira selon que l'on desirera & la planche demeurera en son entier. Si l'on veut adjouster vne boussole dans la mesme planche, ce sera pour auoir le rapport qu'ont les points marquez en la figure, avec les quatre points cardinaux du monde.

§. 3. L'usage de cet Instrument.

1. **C**hoisissez les lieux d'où vous pouvez commodément appercevoir les objets particuliers que vous desirez marquer en vostre carte pour estre les lieux des stations, il en faut deux du moins. 2. Mesurez l'entre-deux exactement selon la maniere commune, & mise au chap. 2. §. 3. de l'Art d'arpenter. 3. Marquez sur vostre planche horizontale, ou sur le carton blanc y attaché, cette ligne reduite au petit pied : c'est à dire, tracez-y une ligne droite qui aye autant de petites parties prises sur l'échelle des petites mesures que vous en auez trouué en la grâde ligne bornée des deux points chosis pour stations. On l'appelle la ligne des stations, & les points extrêmes les points de station. 4. Transportez-vous au point de vostre premiere station, & placez-y vostre planche horizontale, luy donnant la situation de niveau, & pour la conuersion faites que la ligne des stations regarde directement le point de l'autre station ; ce qu'estant arrestez vostre planche en telle assiette. 5. La planche estant ainsi disposée & affermie toute l'operation consiste à marquer les lignes des rayons visuels, qui passans tous par le point commun de la station, vont se terminer sur les objets que l'on pretend marquer ; & pour ce faire on se sert ou de la planche verticale, ou de la regle, ou des filers à plomb pendans verticalement. 6. Passez à la seconde station, & y disposez la planche horizontale de niveau, & de telle sorte que la ligne des stations regarde directement le point de la premiere station, & alors vous n'auiez qu'à regarder d'un tel point les mesmes objets que vous auez enuissagés en la premiere station, & marquer les lignes des rayons visuels : & si vous faites dauantage de stations, sur chacune il faut faire les mesmes operations.

§. 4. Quelques regles & principes pour l'usage de cet Instrument.

1. **L**a connoissance de la juste distance entre les deux stations, l'échelle des petites mesures, & la delineation des rayons visuels sont les trois principes d'où tout le reste suit & dépend, & on n'y peut manquer sans que l'erreur ne se communique au reste : pour ce que le premier est la base de tous les triangles, & le terme par les deux extremités des autres lignes. Le second est la regle & la mesure de toutes les lignes raccourcies. Le troisieme fait les angles, esquels le moindre manquement au commencement va tousiours croissant dans la continuation des lignes. Pour donc les choisir avec toute exactitude, & donner à chacun sa juste grandeur & position, remarquez les points suiuaus. 2. La ligne des stations se trace la premiere à discretion sur la planche horizontale, selon qu'il a esté dit au §. precedent. Si on la prend sur une échelle des petites mesures, il faut luy en donner autant que la lon-

gueur effective & représentée en a de grandes & veritables : si non il faudra la diuiser en autant de parties égales qu'il y a de veritables mesures dans la ligne représentée , & la faire seruir pour tout le reste d'échelle de petites mesures. 3. Si on a des endroits propres à seruir de stations : mais que l'entre-deux ne puisse estre mesuré , comme il arriue souuent , on pourra retenir ces lieux pour des stations , afin de ne perdre la commodité qu'ils presentent à ce dessein , & pour ligne racourcie on choisira celle qui entre les marquées dans la figure aura la correspondante dans l'objet plus mesurable : & alors il faudra diuiser la ligne choisie en autant de parties égales , qu'on en aura marqué de veritables en la correspondante : Et ces parties seruiront d'échelle de petites mesures pour toutes les autres lignes. 4. Pareillement on peut varier les stations pour diuers objets particuliers , & se seruir d'un point marqué par deux stations pour observer quelque lieu particulier qui ne se voit que d'un tel point. 5. Touchant l'échelle des petites mesures quand elle est dépendante de nous , il faut auoir égard à l'étenduë du pays , qui doit estre l'objet de la representation , & à la carte qui en doit estre le sujet , afin qu'il n'y aye aucune partie de la figure sans carte : ce qui seroit si les parties estoient trop grandes , ny partie de la carte sans pays ; ce qui seroit si les parties estoient trop petites. 6. Il est expedient que les stations ayent vne notable distance pour rendre la base des triangles plus sensible , & la difference des angles plus grande , & en suite la parallaxe. 7. Si on fait la figure de tout vn pays il faut multiplier les stations , & choisir des lieux qui ayent quelque communication avec les lignes tirées par la precedente station , pour joindre les observations faites d'un point avec celles qui sont faites des autres points. 8. Qui voudra contrerirer vne figure déjà faite , & l'agrandir ou l'amoinrir tant qu'il voudra , n'a qu'à agrandir ou amoinrir l'échelle des petites mesures , & prendre vne plus grande ligne des stations. Il y a des instrumens propres pour cet effet. 9. La ligne que la boussole montrera pourra seruir de ligne commune à laquelle les autres seront rapportées ; ainsi que j'ay dit à l'Art d'arpenter.

§. 5. *La demonstration & l'examen de l'Instrument , & de son usage.*

IL se fait vne parfaite similitude entre la figure tracée sur la planche , & celle qui est originaire & primitive sur la terre , à cause que les triangles dont l'une & l'autre sont composées , & esquels toutes deux se résoluent sont parfaitement semblables. Ils sont tels ; à cause que les angles sont parfaitement égaux , ce qui suffit pour la similitude des triangles. Ils sont tres égaux ; à cause que les deux qui se font dans les points des stations sont les mesmes pour l'une & l'autre figure , d'où s'ensuit l'égalité du troisieme. De plus en ces triangles semblables nous connoissons la proportion d'un costé avec son correspondant , & les parties par lesquelles on mesure l'un & l'autre. Ce qui suffit pour

cognoître tout le reste, & avoir les mesures absolues de l'original par les relations de la copie, ainsi qu'on entendra mieux par le Traité de la Similitude mis en l'Arithmétique, chap. 4. §. 7.

On examine les opérations faites, premierement changeant ou multipliant les stations, & voyant si on rencontre les mesmes points & distances: secondement, mesurant quelques distances particulieres, & voyant si elles correspondent avec les petites mesures dans les lignes correlatives. 3. loignant les lignes meridiennes que la boussole donne avec celles des rayons, & voyant si les angles s'accordent avec ceux que les mesmes lignes font avec la ligne de station.

§. 6. *Le moyen de se servir la nuit de ces instrumens, & d'en connoître les hauteurs des objets.*

IL servira la nuit si on rend visibles les objets qu'on doit envisager. On les rendra tels mettant sur les pointes des clochers, sur les faîtes des montagnes, sur les sommets des arbres des flambeaux allumés, tels qu'on en met au haut des masts des nauires: si on y allume des feux, si on fait monter droit en haut de grosses fusées, quand les lieux sont enfoncez. Si on tire verticalement des bombes & grenades gauderonnées par des mortiers, & des boulets par des mousquetons enuironnant les corps d'une matiere combustible, dont la flamme ne s'esteint ny à la pluye, ny au vent.

Et si on veut sçavoir la pente des terres, la hauteur des clochers & des montagnes, la profondeur des valées & les inegalitez d'un lieu: ce qui peut servir à vn General d'Armée pour camper; à vn Ingenieur pour joindre les riuieres, dessécher les marais, &c. Il faut se servir des trois pieces declarées au §. 2. Et pour conceuoir l'office de chacune, la planche verticale continuée contié le plan d'un cercle vertical, & la mesme dressée en deux stations contre vn mesme objet montre dans son côcours la ligne verticale, en laquelle se trouuel l'objet qu'on enuifage, & que l'on veut marquer. En la figure horizontale on se contente d'auoir les points de chaque objet, qui sont marquez sur la planche horizontale par la ligne verticale de chaque objet: mais en cette-cy on cherche le point mesme dans cesteligne qui est representatif de l'objet. Et pour l'auoir faut prédre en haut ou en bas de la surface horizontale l'angle que fait la ligne visuelle qui tend à l'objet avec la ligne horizontale representatiue du mesme, selon la façon precedente, & qui tend à la ligne verticale de l'objet; pource que cette ligne ira rencontrer dans la verticale tirée du point marqué sur la planche horizontale le vray point de l'objet. Or pour auoir ces lignes soit tendantes à l'objet tant dessus que dessous la surface horizontale, soit verticales & tirées de la figure horizontale, la planche verticale avec la regle, ou les filers à plomb avec des perles mobiles y peuuent bien servir. On les peut encor auoir par vn quart de 90. Si les deux stations ne s'ont de niveau il faut prendre l'angle que fait la ligne de pente avec l'horizontale & y auoir égard.

§. 7. *Les auantages de cette pratique.*

Cette façon est premierement tres aisée; en ce qu'elle est tres simple & en suite tres courte, soit en la construction de l'instrument, soit en l'opération qui ne requiert aucune supputation Arithmetique ny regle Geometrique, puis qu'elle donne d'abord ce que l'on cherche. Secondement, tres évidente & assurée puis qu'elle est appuyée sur vne demonstration solide & tres claire. Troisièmement, tres vniuerselle puis qu'elle est pour tout lieu, pour tout temps, & pour toute dimension. Quatrièmement, tres exacte par le moyen des examés qui l'assurent. Et cinquièmement, tres vtile pour les connoissances qu'elle nous donne, & qui sont les suivantes. Nous cognoissons premierement tous les points de la surface terrestre proposée & représentée par ceux de la figure représentée; car chaque point de cette-cy montre vn point de celle-là, & tous les rapports qu'il a avec tous les autres en vertu de la similitude expliquée au lieu cité de l'Arithmetique. Secondement, toutes les distances & lignes que l'on peut tirer d'un point à vn autre, & leurs longueurs dans la mesme surface, car celles-cy contiendront autant de grandes mesures, que la ligne representante & tirée des points representans, en aura de petites. Troisièmement, toutes les figures faites & faisables sur telle surface: pource que toute figure est composée de lignes; or il n'y a point de ligne dans la terre qui n'aye sa correspondante, & correlative dans la figure semblable: & tous ces trois points sont conneus en vertu de la seule similitude. Quatrièmement toutes les surfaces comprises dans telles lignes & figures, & la surface totale représentée par toute la figure; & cette cognoissance demande la pratique des regles Geometriques, qui par les lignes données d'une figure concluēt celle de la surface contenue dans elles: on les pourra voir dans l'Art d'arpenter. Cinquièmement, les hauteurs de chaque point que les lignes verticales donneront, si on obserue ce qui est expliqué au §. 6. pour les auoir, & c'est en vertu de la similitude qu'on aura cette cognoissance. Sixièmement, cette façon nous apréd la doctrine des parallaxes, puis qu'on fait icy sur vne ligne des stations rapportées à des objets proches, ce que font les parallaxes sur des objets celestes, qui ont pour base commune de leurs triangles le semidiametre terrestre, qui y est comme icy la ligne des stations, & toutes les regles que l'on donne pour les parallaxes, peuuent s'accommoder & se verifier sur nostre figure & façon. Septièmement, ce que ie dis en general se peut appliquer sur mille sortes de surfaces terrestres particulieres. Pour s'en seruir à faire vne carte Geographique d'un pays, il est bon de se seruir de lunettes à long tuyau pour voir de loin, & distinguer les objets éloignez: de l'instrument que j'ay donné en la Geographie pour connoistre les distances droites par les sons, & de la boussole pour auoir vne ligne commune, à laquelle on peut rapporter toutes les autres, & connoistre les habitudes de situation que chaque lieu a à l'égard d'un autre.

§. 8. *Vn exemple expliqué sur une figure.*

IL est bon de la considerer lisant les §§. precedens, & y reconnoistre les diuerſes lignes dont on traite. D'une part l'original y est figuré : c'est à ſçauoir l'eſtenduë A.B.L.H. & dans elle vn baſtion composé de diuerſes parties, qui ſont autant d'objets particuliers, & qui doiuent eſtre apperceus de deux points pour le moins, que l'on choiſit pour eſtre les deux lieux où ſe doiuent faire les obſeruations, & qui ſont nommez les lieux des ſtations. Icy ce ſont les points A. & B. & la ligne A. B. qui en eſt terminée eſt dite la ligne des ſtations : & d'autant qu'elle ſert de baſe commune à tous les triangles qui ſe ſont vers les objets particuliers, & qu'elle eſt vn principe de connoiſſance, elle doit eſtre exactement conneuë.

D'autre part pour auoir la copie & abrégé de cét original, & vne figure toute ſemblable de l'objet propoſé, on ſe ſert de la planche 1. 2. 3. 4. ſur laquelle on tire à diſcretion la ligne des ſtations 1. 2. dont les deux points extremes 1. & 2. representent les deux points A. & B. choiſis à ce deſſein. On la porte en A. & en B. On luy donne en chacun de ces lieux la ſituation horizontale, & puis la conuerſion conuenable la tournant iuſques à ce que la ligne des ſtations continuée par vn rayon viſuel, alle trouuer iuſtement le point de l'autre ſtation : ce qu'eſtant fait on l'arreſte en cette diſpoſition. On prend & on marque ſur elle routes les lignes qui vont du point representatif de la ſtation où l'on eſt à ces objets particuliers : Et y ſe trouuera 1. que les lignes tirées de la ſorte de deux ſtations feront avec la ligne des ſtations 1. 2. autant de petits triangles & racourcis qu'il y en a de grands ſur la ligne A. B. 2. Que les petits ſur la planche 1. 2. 3. 4. ſont parfaitement ſemblables aux grands ſur l'eſtenduë A. B. L. H. pource qu'ils ont les angles égaux. 3. Qu'en vertu de cette ſimilitude la proportion eſt la meſme de chaque petit triangle à ſon grand correlatif, & de chaque partie de l'un à la partie corréſpondante dans l'autre. Partant qui connoiſt cette proportion en vne partie peut ſ'aſſeurer que c'eſt la meſme en toutes les autres. Or on la peut connoiſtre ayant meſuré la grande ligne des ſtations A. B. ou autre, & ayant mis autant de parties en la petite 1. 2. qui eſt la corréſpondante : car chacune de ces parties (dont on fera vne échelle) priſe ſur toutes les autres lignes des petits triangles representeront meſme meſure ſur les lignes des grands.



L'ART ET LA MANIERE

DE CONOISTRE LES HAVTEVRS VERTICALES

& autres longueurs des Corps terrestres par le rayon celeste ou visuel, soit le iour au soleil, soit la nuit aux estoilles; & c'est ou sans instrument Geometrique, ny operation Arithmetique, ou par regles Geometriques & supputations Arithmetiques.

§. I. DE TROIS SORTES DE LIGNES PARALLELLES *sur le Globe naturel de la terre.*



Es trois sortes de lignes qui sont estimées & tenuës pour parallèles, sont premierement toutes les verticales d'un mesme pays: secondement, toutes les horizontales qui sont perpendiculaires à ces premieres lignes: & tiercement tous les rayons qui viennent d'un mesme astre sur la terre. le mets pour les deux premieres lignes cette restriction dans l'estendue d'un mesme pays: à cause que les lignes verticales de deux pays bien éloignez ne sont pas sensiblement parallèles, puis qu'elles font vn angle sensible en leur rencontre dans le centre, & s'éloignent sensiblement. Je dis de plus pour toutes les trois, qu'elles sont estimées parallèles: pource que parlant absolument & en rigueur Mathematique, elles sont concourantes: Les verticales au centre du monde, les rayons dans l'astre dont ils partent, & les horizontales en diuers points. Mais d'autant que le point du concours est distant de nos verticales de tout le semidiametre terrestre, c'est à dire de plus de trois mille Italiques, elles font vn si petit angle en leur concours, qu'il est insensible: en suite de quoy elles s'éloignent ou s'approchent si peu en vn petit espace, qu'il n'y a subtilité de veüe, ny exactitude d'instrumens qui puissent appercevoir le moindre changement de distance, si la longueur n'est bien notable. Car si, par exemple, le semidiametre est de mille lieües, de 3000. pas la lieüe, c'est à dire de 3:000:000. pas le semidiametre: & si deux de ces lignes semidiametrales qui concourent au centre sont

en nostre circonference éloignées de 100. pas, ou 500. pieds: En chaque 100. lieuës de hauteur, qui est la dixiesme partie de toute la longueur semidiametrale, elles ne s'approcheront que de 10. pas, qui est la dixiesme partie de la plus grande & finale largeur; & gardant la mesme regle de proportion en chaque 10. lieuës que d'un pas, en chaque lieuë que d'un demy pied, en chaque 208. pieds, que d'une ligne seulement, & encore n'est-elle pas entiere, ce qui n'est pas sensible. Que si les verticales sont paralleles, leurs perpendiculaires qui sont les horizontales se seront aussi, ou plustost leurs plans. Mais quant aux rayons solaires comme le concours est incomparablemēt plus éloigné de nous, que n'est le centre du monde: aussi leur éloignement & diversité de distance entre eux est tout à fait imperceptible en l'espace de 100. lieuës: & encore bien plus celle des rayons stellaires, qui viennent de bien plus loin. J'ay decry autre part les instrumens pour reconnoître ces trois sortes de lignes, & les determiner.

§. 2. *Des triangles que font ces trois sortes de lignes.*

IE dis premierement, que ces trois sortes de lignes se joignent ensemble dans leurs extremittez, & forment vne infinité de triangles composez d'une hauteur verticale, d'une longueur horizontale, qui souvent est marquée par l'ombre solaire de la hauteur, & d'un rayon celeste, qui passant par le point extrême de la hauteur, va se terminer sur le point extrême de la longueur. Car chaque chose élevée verticalement, le jour estant serain, a son ombre, & la nuit un rayon de chaque estoille qui rase le point le plus haut: & cette hauteur avec ce rayon ont en bas vne ligne horizontale, avec laquelle ils font un triangle rectangle: & ainsi il y a autant de triangles en mesme temps que de choses élevées. Que si les elevations ne sont pas verticales ou les plans horizontaux, ils ne laissent pas d'avoir vne ligne verticale & vne horizontale que l'on trouuera, l'une par le filet à plomb, l'autre par le niveau.

Je dis secondement, qu'entre ces triangles la plus part sont inconnus, & ne peuvent estre mesurez sur eux-mesmes, ny conneus par application d'une mesure, pource que telle façon de mesurer suppose la presence que nous ne pouvons avoir avec le dedans d'une montagne où est la ligne verticale, qui prend droit du bas de la montagne en haut & l'horizontale, qui prend du pied de la verticale au terme de l'ombre. De mesme il n'est pas facile de passer vne rivièrre pour voir sa longueur; encore bien que cela soit possible absolument. Ainsi en est-il de tant d'autres quantitez. Quelques vns sont conneus, comme sont tous ceux que font les hauteurs mediocres, & dont les longueurs peuvent estre mesurées, telles que sont les perrons, les fenestres qui envoient sur le plancher de la chambre leur ombre; les petites murailles, & toutes autres telles elevations perpendiculaires: mais particulieremēt les trian-

gles que l'on fait exprez, & à dessein de nous servir d'antecedent : comme quand on élève à plomb vn baston droit d'une mesure déterminée & commode, comme de 4. 5. ou 6. pieds sur vn plan bien à niveau & exposé au soleil : Car de la hauteur verticale du baston, de la longueur horizontale de l'ombre, & de la ligne radieuse qui joint & lie les deux extremités de ces deux lignes, se fait vn triangle rectangle, duquel tous les costez sont aisez à mesurer & à connoistre : Et ce sont tels triangles dont il faut se servir, pour connoistre les autres en la façon que ie diray.

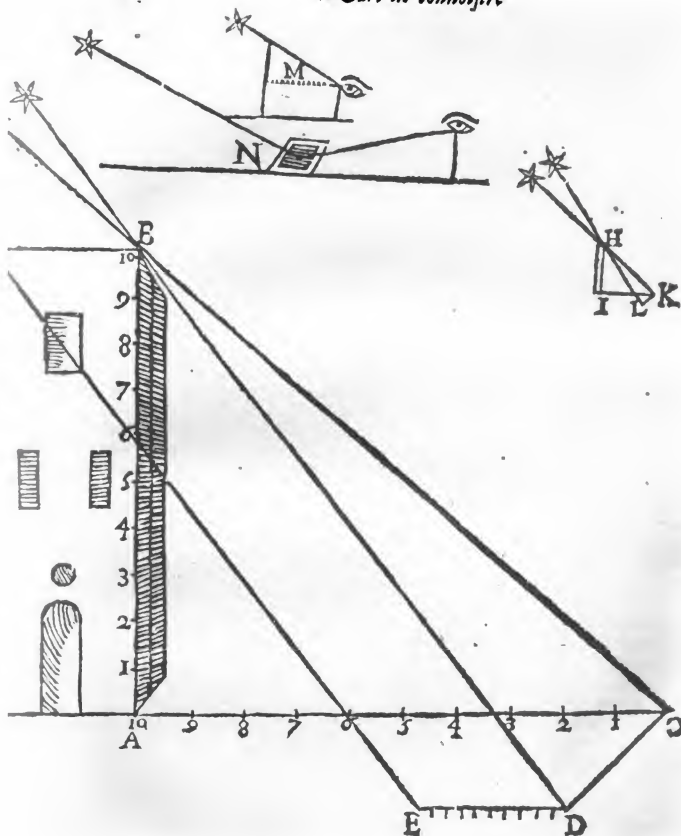
Ie dis en troisieme lieu, que tous ces triangles sont entre eux parfaitement semblables, & que partant par vn qui sera connu on pourra connoistre tous les autres qui ne le seront pas. Ils sont semblables à cause qu'ils sont composés des lignes paralleles, & en suite ont les mesmes angles, ainsi que i'ay prouvé à l'Arithmetique, chap. 4. Et ainsi ils ont tous mesme proportion : c'est à dire, que si l'ombre horizontale de l'un est, par exemple, deux fois moindre que la hauteur d'un corps opaque, qui en est la cause, qu'en mesme instant dans tous les autres triangles qui se font par le rayon venant d'un mesme astre, la longueur de l'ombre sera pareillement deux fois moindre que la hauteur du corps qui la fait.

Ie dis en quatrieme lieu, que pour venir en connoissance de tous les triangles inconnus, il est necessaire d'en avoir vn entierement connu ; & de plus vn terme ou vn costé de chacun des autres qui sont inconnus en leurs autres quantitez & independans totalement entr'eux ; c'est à dire qui n'ont rien de commun : parce que la premiere connoissance d'un triangle connu ne m'apprend rien pour les autres semblables, sinon la proportion qu'ont les costez par ensemble, qui est la mesme que celle du triangle connu : mais cette proportion se pouvant appliquer & trouver sur toutes quantitez, il la faut determiner à une particuliere par quelque observation qui nous donnera la connoissance d'un costé particulier de chaque triangle, & pour lors tous les autres costez de ces triangles seront determinez à des quantitez particulieres & connoissables par les deux connoissances precedentes. L'une de la quantité ou mesures absolues, l'autre de la proportion ou mesures relatives qu'elle a avec une autre : ou bien l'une de la proportion qu'ont les costez d'un mesme triangle entre eux : l'autre de la proportion qu'ont les costez d'un triangle à ceux d'un autre. D'ordinaire cette quantité est une longueur horizontale appartenante à ces triangles : pource que ce sont les quantitez sur lesquelles nous marchons, que nous pouvons prendre sans operation Arithmetique par une simple numeration & addition d'unités que chacun sçait, en faisant une mecanique application de mesures. Et si on prend pour mesure un des costez du petit triangle autant de fois qu'on le trouvera dans le costé, qui luy correspond dans ce grand triangle, autant de fois les autres costez du petit triangle se trouveront dans les costez correspondans du grand, sans qu'il soit besoin de les mesurer davantage, ou par autre mesure.

On entendra tout cecy plus clairement dans les pratiques qui suivent, où ie donneray sept façons de sçavoir les hauteurs, qu'on ne peut mesurer par application de mesures. Ce Paragraphe, & mesme tout ce Traité sera parfaitement entendu si on conçoit bien ce que ie dis en l'Arithmetique des proportions & similitudes des figures, chap. 4.

5. 3. *Première façon de connoistre le iour les hauteurs verticales, celle qu'est celle d'une tour.*

IE prend pour le triangle inconnu celuy que fait vne tour A. B. G. par la hauteur verticale A. B. de ses murailles, par la longueur horizontale A. C. de son ombre, & par celle du rayon B. C. qui joint ces deux lignes en leur extremité, & pour le triangle connu celuy que fait le baston I. H. éléué perpendiculairement, & que ie prends de cinq pids ou d'un pas, de six pids ou d'une toise de longueur, ou de quelque autre mesure. icy ie le prends d'un pas Geometrique. ie marque donc en mesme temps l'extremité de l'ombre tant de la tour en C. que du baston en K. pour avoir les points qui terminent en bas l'un & l'autre triangle : ie prends dans le petit triangle I. H. K. la longueur horizontale I. K. & ie l'applique tant de fois que faire se peut sur la longueur horizontale A. C. du grand triangle A. B. C. pource qu'elle seule est mesurable : Et autant de fois que ie l'y trouue comprise, ie dis qu'autant de fois la petite hauteur du baston est contenuë en la grande de la tour ; comme si I. K. est dix fois en A. C. le baston I. H. sera dix fois en la hauteur de la tour A. B. qui partant sera de dix pas, c'est a dire 50. pids de hauteur, pource que ces deux triangles sont paralleles : estant tels ils sont semblables, estant tels ils ont mesme proportion, qui se reconnoist par application d'un costé du petit triangle sur le correspondant du grand, car le nombre de ces applications sera celuy de la proportion, par lequel on doit multiplier tous les autres du petit pour avoir leurs correspondans dans le grand ; & si vous voulez faire sur la surface terrestre un triangle égal, vous n'avez qu'a coucher le rayon B. C. sur la surface horizontale, de sorte qu'il fasse avec la ligne de niveau A. C. le mesme angle B. C. A. & à l'autre extremité A. tirer vne ligne perpendiculaire iusques à ce qu'elle rencontre le rayon B. C. & elle sera égale en longueur à la hauteur de la tour, qui aura esté prise sans instrument Geometrique & sans operation Arithmetique.



§. 4. *Seconde façon pour connoître les mesmes hauteurs , & les longueurs horizontales qui les joignent sans s'en approcher.*

SI pour diuerles raisons ie ne puis approcher du pied de la tour, & que ie ne puisse mesurer la longueur horizontale, qui joint la verticale conseruant les marques que i'ay fait en la premiere façon pour l'un & pour l'autre triangle ie reitere la mesme operation en vn autre temps, auquel l'ombre aura bien changé aussi bien que le Soleil : & ie marque pour la seconde fois l'extrémité de l'ombre de deux hauteurs, sçauoir de la grande en D. de la petite en L. le temps est laissé au choix & à la commodité des hommes ; puis ie prends la difference qu'il y a entre les deux ombres tant de la tour sçauoir C. D. que du baston K. L. i'applique celle-cy K. L. sur celle-là C. D. iusques à ce que ie l'aye parcourü & égalée entierement, & autant de fois que i'auray compris cette petite distance K. L. dans la grande C. D. autant de fois faudra-il compter la petite hauteur I. H. du baston, c'est à dire cinq pieds dans la grande A. B. de la tour, & la petite longueur I. K. ou I. L. dans la grande A. C. ou A. D. & le petit rayon H. K. ou H. L. dans le grand rayon B. C. ou B. D. car la connoissance de toutes ces lignes vient d'une seule tres facile. Pource qu'on trouuera quatre triangles de chaque costé sçauoir du costé de la tour A. B. C. A. B. D. D. C. B. & A. C. D. du costé du baston H. I. K. H. I. L. H. K. L. & I. L. K. Secondement ces quatre premiers de la tour sont semblables à ces quatre autres du baston, & partant tous les costez de ces quatre petits sont des mesures contenues autant de fois les vnes que les autres dans les costez correspondans des grands triangles, comme dix fois ce que l'on connoist par le mesurage & la comparaison d'un seul, & la proportion commune estant conneüe on n'a qu'à faire la multiplication des autres costez par elle comme ie y par 10. pour auoir les correspondans dans les grands triangles.

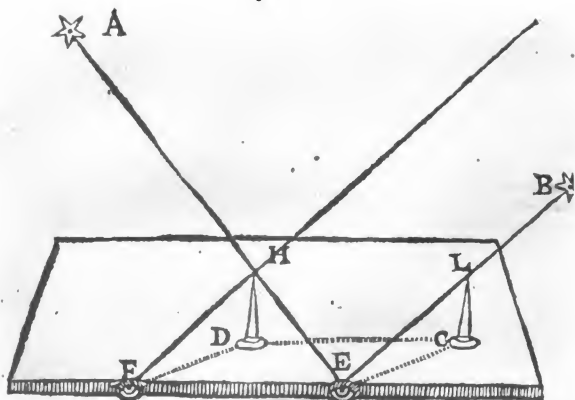
La raison d'une similitude entre tant de triangles est la dependance qu'ils ont par ensemble; pource qu'en tout il n'y a pour les costez de quatre triangles que six lignes diuerles qui en requierent douze, d'où s'ensuit que chacune doit seruir deux fois & à deux triangles, & partant si l'une entrant que costé d'un triangle a vne certaine proportion, elle la communiquera à l'autre triangle qu'elle compose. Outre que ces six lignes terminent vne figure pyramidale, & la petite est parallele à la grande: Enfin les angles sont égaux. Que si l'on passe à vne troisieme station & operation & qu'on trouue tousiours les mesmes mesures, on pourra conclurre avec assurance la verité de l'operation, & se seruir de la troisieme pour vn examen des autres.

§. 5. Troisième façon pour faire le mesme la nuit par les estoilles.

C'Est de faire par les estoilles la nuit ce qu'on fait le iour par le Soleil, & au lieu du rayon solaire on se sert du stellaire & visuel, qui ayant la mesme droiture & les mesmes points extremes que l'autre, a aussi toutes les mesmes proprietéz & effets. Et la façon de proceder soit par vne station, soit par deux est toute la mesme: Et pour mieux entendre le tout ie mettray icy les conuenances & differences, les auantages & desauantages de cette façon comparée avec les precedentes. Les auantages sont ceux-cy: le premier est; il n'y a qu'un soleil contre plusieurs estoilles qui paroissent tout à la fois, & celuy-cy en contient quatre: car premierement on peut faire par plusieurs estoilles en mesme temps, ce que l'on est contraint de faire successiuellement & en diuers temps par le soleil. Secondement on peut prendre la hauteur d'un corps élevé de quel costé que l'on voudra; à cause que l'on trouue des estoilles éparées de tout costé: ce qui n'est vray du Soleil qui nous est tousiours meridional. Troisiemement, on le peut faire en tout temps de la nuit d'une distance fort diuersé, & presque telle que l'on pourra desirer, & d'un endroit tel que l'on choisira; à cause de la diuersé hauteur & situation des estoilles. Quatriemement, on peut beaucoup varier cette pratique, & examiner celles qui seront faites par autant de façons qui restent d'estoilles sur l'horizon. Le second auantage est que le Soleil se voit le iour, les estoilles la nuit, d'où vient que l'on peut en temps de guerre avec plus de seurere, & estant plus à couuert mesurer la hauteur d'un bastion, & d'autres hauteurs semblables que le iour, & prendre la largeur du fossé. Le troisieme est que le rayon de l'estoille est plus indiuisible; à cause que l'objet est plus petit, & est plus parallele; à cause que l'objet est plus loing: là où l'ombre du soleil est meslée en son extrémité de lumiere, & ne peut estre ny distinguée si exactement, ny partant marquée si precisement.

L'unique desauantage est que l'on ne peut pas bien remarquer les deux termes du grand triangle la nuit par où passe le rayon; sçauoir est le point le plus élevé de la hauteur verticale, & celuy où se termine la longueur horizontale. Voicy quelques remedes que l'on y peut apporter. Pour auoir en pleine nuit le premier point, sçauoir la pointe des clochers, des rochers & des montagnes: ie ne vois aucun moyen de se les rendre visibles qu'en y portant des flambeaux, ou remarquant en un temps tres serain le point qui commence à nous éclipser vne estoille quand nous approchons de cette point, & qui commence à nous la faire paroistre quand nous nous en éloignons. Touchant le second point on peut remedier à cet inconuenient par quatre manieres & auoir exactement la fin de la longueur horizontale où tombe le rayon qui rase le haut de la verticale. Premierement par un baston de la hauteur de l'œil planté en un tel endroit & de telle sorte que le rayon qui frise & rase la hauteur

teur de la tour puisse aussi frizer & raser le haut du baston, & que la veüe par son rayon visuel passant par les deux extremités du baston & de la tour aille tout droit rencontrer l'estoille; car pour lors ce point du baston sera vn des termes du grand triangle, le haut de la tour le second, & pour le troisieme il faut prendre le point de la tour qui est de niveau avec le haut du baston; & ce qui est plus bas que ce point sera adjouste avec la hauteur de la tour qu'on trouuera par les operations descrites icy: on en verra vne figure en M. Secondement par nous mesmes sans baston; car si nous regardons vn astre par vn rayon rasant le haut de la tour, & si nous remarquons l'endroit de nostre œil laissant tomber droit vn plomb ou autres poids du lieu de l'œil sur le plan horizontal: ce point marqué nous seruira pour terme de nostre triangle qui nous donnera la hauteur de la tour depuis le niveau de nostre œil en haut, & par ainsi il faudra y adjoûter la hauteur de nostre œil ou la hauteur de ce point de niveau pource qu'elle est hors du triangle. Troisiemement, par le moyen d'un miroir N. couché horizontalement en vn tel endroit que par luy nous voyons en vne mesme ligne & l'astre & l'extremité de la tour: & pour auoir au iuste le point du miroir on en cachera vne partie iusques à ce qu'on ne voye plus l'estoille; car le point lequel estant caché nous oste la veüe de l'estoille est celuy que l'on cherche, & qui fait vne des pointes du triangle, la figure est en N. Quatriemement, si on regarde par les deux pinnules d'un astrolabe ou autre instrument le haut de la tour & l'astre puis le mesme instrument demeurant immobile si on regarde par les mesmes fentes du haut en bas le point que le rayon marquera sur le plan horizontal, ce sera celuy que l'on cherche. Que si on a de la difficulté à marquer l'extremité du grand triangle, il y en a bien dauantage pour celle du petit: en voicy quelques façons. La premiere est d'auoir vne table à niveau & sur elle vn style mobile & perpendiculaire à la table en quel endroit qu'on le puisse mettre, & s'il y en a plusieurs il faut qu'ils soient égaux en hauteur: ce qu'estant préparé choisissez vn point déterminé E. en l'extremité de la table pour le point de l'œil, par lequel on regardera vn astre en plusieurs temps diuers ou plusieurs astres en vn mesme temps: mettez vostre style en tel endroit que le rayon visuel de l'estoille passe par la pointe de ce style: puis marquez le point dans la table qui respond perpendiculairement à la pointe du style. Faites-en autrẽ du mesme point de veüe E. sur vne autre estoille, & si vous voulez sur vn troisieme, & vous aurez en perfection les petits triangles que vous desirez: Car ceux cy sont égaux à ceux qui se feroient si le style estoit vnique & immobile pour plusieurs estoilles; puis qu'en ceux cy les rayons iroient se terminer en des points aussi distans qu'en ceux là sont les styles, comme il est aisé à demonstrier & à voir dans la figure, où deux estoilles A. & I. rayonnantes par la pointe H. en diuers endroits F. & E. forment le triangle HFE. égal à celuy HLE. qu'elles font rayonnant d'as vn mesme point E. mais par des styles égaux & mis en diuers lieux: à cause que les rayons d'vne mesme estoille sont paralleles, & ces deux sortes de triangles



joint ensemble font vn parallelograme, FELH. dont ceux d'une sorte en font vne moitié, ceux de l'autre l'autre moitié. La seconde est par plusieurs bastons éleuez verticalement, ainsi que l'on peut voir en la figure M. dont l'un qui servira de style sera plus haut d'une mesure déterminée comme de cinq pieds, que les autres qui seront entre eux d'une même hauteur, & marqueront les points de l'œil, c'est à dire les endroits, d'où l'on pourra voir par l'extrémité du style plusieurs estoilles en même temps, ou vne en diuers temps, & vous aurez encore vos triangles connus. Et si à cette connoissance vous adjoutez celle d'un côté des grands triangles mesuré par le côté correspondant du petit, on aura tous les autres de même façon que j'ay dit en la première & seconde maniere.

§. 6. *Quatriesme façon de faire le mesme dans les Crepuscules.*

Ces temps icy participent du iour & de la nuit, & nous donnent les avantages de l'un & de l'autre sans nous laisser les delauantages : Ils ont assez de iour pour nous donner la veüe des points plus éleuez que la nuit nous osté : ils ont assez d'obscurité pour nous laisser la veüe des estoilles que le iour nous oste. Profitant donc de ces moyens nous n'auons qu'à faire les quatre obseruations & pratiques mises au §. 4. pour auoir deux Itations & obseruations, soit en mesme temps, soit en diuers temps par deux estoilles ou planettes qui restent visibles, particulièrement par celle de Venus & de la Lune. Et pour estehdre cette pratique durant le iour on peut faire les deux obseruations, l'une par le soleil, soit luisant à plein, soit veu au trauers d'une nuée : l'autre par la Lune quand elle paroist dans le iour ; ce qui arriue souuent, ou par Venus, ce qui arriue plus rarement. Remarquez qu'il est bien necessaire en toutes ces manieres de faire les obseruations de la grande hauteur A. B. & petite H. I. en mesme temps par la mesme estoille, mais non pas pour diuerses. On peut faire les obseruations par une en un temps, & par l'autre en vautre que l'on jugera plus commode : ce qui certes facilite grandement ces manieres.

§. 7. *Cinquesme façon de faire le mesme par l'ouye.*

La quatriesme maniere qui nous peut conduire à la connoissance des grandes quantitez, comme de la hauteur d'une montagne, se sert de deux sens pris conjointement : pource que d'une part par l'ouye nous apprenons en la maniere mise en la Geographie, chap. 17. dans le grand triangle A. B. C. la ligne trauerfante B. C. qui contient la distance comprise entre le sommet de la montagne B. & le lieu C. de l'obseruateur. D'autre costé par la veüe nous auons l'angle que fait au point C. la ligne B. C. avec l'horizontale A. B. ce qui suffit pour auoir par regles Geometriques les autres costez.

§. 8. *Sixiesme façon de faire le mesme par le rayon reflex.*

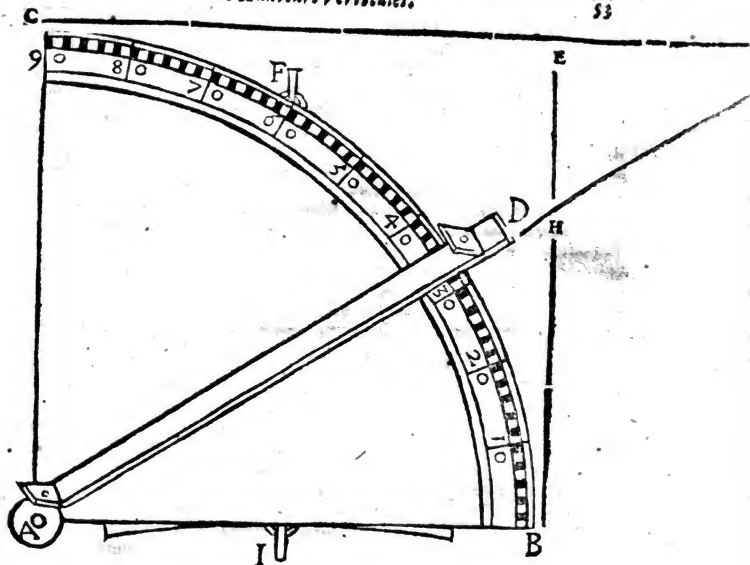
Certe-cy se fait par reflexion, couchant un miroir en C. horizontalement sur le niveau du bas A. de la tour A. B. puis regardant par luy le haut B. de la tour ; car deux triangles semblables se font icy, l'un grand A. B. C. l'autre moindre C. D. E. & autant de fois que C. D. du petit se trouuera en C. A. du grand, autant de fois D. E. se trouuera en A. B. & C. E. en C. B. Ce second triangle manque à la figure ; on le peut supplier avec la plume.

G. ij

§. 9. Septiesme façon par les rayons intentionnels & visuels des objets.

Cette-cy se fait par des instrumens Geometriques, qui sont tres-diuers en noms, en forme & en façon : mais qui conuiennent tous au principe de similitude, & à faire vn triangle connu dans l'instrument parfaitement semblable à l'inconnu dans l'objet. Et d'autant que ces petites parties ne peuvent estre des mesures pour appliquer sur les longueurs des grands triangles, mais des nombres pour en compter autant de grandes : il faut adjoûter à ces instrumens Geometriques des operations Arithmetiques.

Ie reduis ces instrumens à trois sortes, sçauoir est au quarré Geometrique, au quadran Astronomique, & au simple triangle. Et si on en donne d'autres ils sont composez de ceux-cy; comme les deux premiers du troisieme. Ordinairement on joint les quadrans ou quarts de 90. avec les quarez: pource que le quadran B.A.C.F. contient déjà la moitié d'un quarré, entant qu'il a en deux lignes extrêmes A.B. & A.C. les deux costez d'un quarré, & il n'en faut adjoûter à l'opposite que deux autres B.E. & C.E. paralleles aux precedentes, pour auoir le quarré tout entier ABEC. On diuise d'ordinaire les deux costez ajoûtez BE. & CE. en parties égales: les vns le font en 10. autres en 12. autres en 100. Tant plus il y en a, tant mieux. On s'en sert comme d'échelles de petites mesures pour les costez non diuisez. On se sert tant du quarré que du quadran en deux façons. La premiere est quand on leur donne vne situation stable & immobile: sçauoir à A. B. l'horizontale à A. C. la verticale & au rayon visuel qui passe par les pinnules A. D. la penchante. La seconde façon est quand on met les pinnules sur vn des costez, comme sur A.C. & A.B. & que le rayon visuel leur est parallele, & au lieu de regle A. D. on met vn filer à plomb. Ceux de la premiere façon sont dans les Astrolabes & autres instrumens. Les autres sont les quarez separez: sur quoy faut remarquer les points suiuians. Premièrement, qu'en toutes les deux façons il se fait dans l'observation en chacun de ces quarez deux triangles; l'un A. B. H. qui est tout acheué dans le quarré; l'autre A. C. G. qui ne l'est pas en continuant tant la ligne ou du rayon A. D. ou du filer à plomb, que celle d'un des costez C.E. jusques à leurs concours en G. Ce qu'on peut faire avec la plume la figure ne le faisant pas. Secondement, que ces deux triangles sont semblables entre eux, & ont leurs angles de mesme grandeur. Si A. H. B. a vn angle H. B. A. droit. L'autre A. C. G. a A. C. G. droit. Item H. A. B. est égal à A. G. C. pource que sont deux angles alternatifs entre deux paralleles C. G. & A. B. par le l. 1. d'Eucl. De mesme C. G. A. est égal à H. A. B. pour estre de mesme façon entre les paralleles A. C. & B. E. Tiercement, que chacun de ces deux petits triangles sont semblables au grand qui se fait dans l'objet d'une ligne verticale, d'une horizontale, & d'une troisieme radieuse qui joint les



deux autres: pource que chacun de ces trois triangles a vn angle droit, chacun a sa ligne verticale, & qui partant est parallele à celle des autres, & la mesme ligne qui coupe vne verticale coupe aussi l'autre; & qui partant fait des angles égaux dans ces trois triangles: ce qui suffit pour montrer que le troisieme est aussi égal. Quatriesmement, que les deux petits triangles sont conneus en toutes leurs lignes: pource qu'on n'a qu'avec vn compas voir combien chaque costé contient des parties, selon lesquelles on a diuisé vn des costez, & mesme par les parties d'un triangle on doit trouuer celles de l'autre, & vn triangle doit seruir d'examen pour l'autre. Cinquiesmement, si vous auez vn costé du grand triangle conneu, vous n'auiez qu'à mettre son correspondant dans le petit pour le premier nombre de la regle de trois, le costé conneu du grand pour le second, vn autre costé du petit pour le troisieme, & ce qui viendra pour le quatrieme sera le costé correspondant dans

le grand triangle. Ainsi tout consiste à bien connoistre les costez correspondans dans les deux triangles, & ce sont ceux qui font les mêmes angles; puis à bien disposer les nombres des trois costez conneus dans la regle de trois pour en tirer le nombre d'un costé inconnu: le premier & le troisiéme sont du petit triangle, le second & le quatriéme du grand. Sixiémement, si on fait deux stations il ne faut que prendre la difference de distance qu'il y a depuis le pied de la verticale au pied de l'observateur. Et pour l'avoir du premier coup il faut faire les deux observations en vne même ligne de distance.

Quant au quadrat qui tire toute la vertu de la Geometrie: mais qui pour son plus noble objet & usage est surnommé Astronomique, on aura par luy les mêmes triangles que cy-dessus: & n'y a que cette difference qu'on y considere les lignes comme sinus droits tangentes sécantes, que l'on trouve par des regles particulieres mises au Traicté des Sinus, & par des tables qui les contiennent. Pour les triangles on en fait diuers instrumens, le baston de Jacob, l'Arcbaleste, le Trigonometre, & autres qui donnent des petits triangles semblables & conneus à d'autres grands & inconnus sont les principaux.

§. 10 *Comparaison entre ceste façon & les precedentes.*

IL ne traite pas icy plus au long de ces instrumens, soit à cause qu'ils sont tres communs, qu'on en trouve l'usage dans tant de liures de la Geometrie pratique, soit à cause que ceux qui conceutont la force de nostre principe de similitude n'auront aucune difficulté d'en faire l'application sur ces instrumens, & s'en servir sans autre liure; soit pource qu'ils sont plus faciles, & requierent plus d'appareils & d'operations: car outre qu'ils supposent nos operations ils en adjoustent d'autres beaucoup plus difficiles, & mêmes les deux stations ne se peuvent faire de tous les costez d'une surface: mais seulement dans vne ligne droite si on ne veut prendre la distance des deux lignes depuis la verticale. Ainsi ils ont nos erreurs s'il y en a, & y adjoustent les leurs propres qui sont de trois sortes & presque inévitables: sçavoir, celles qui viennent de la fabrique & diuision des instrumens, 2. de leur application, & 3. de l'usage, soit en la prise & marque des degrez & de leurs parties, soit aux operations Arithmetiques. Mais dans les façons declarées cy-dessus l'homme n'y fait rien; il ne se sert d'aucune operation Arithmetique ny d'instrument Geometrique: C'est le soleil & les estoilles qui marquent par leurs propres rayons, & acheuent les triangles semblables, tant grands que petits, & l'homme n'a qu'à prendre au iuste les extrémités de ces triangles naturels avec les precautions que ie mettray au §. 12. & mesurer les grands par les costez correspondans dans les petits.

Je laisse encore la huietiéme façon qui est par des tables, comme encor plus rare à avoir, & aussi difficile dans les observations & operations.

§. II. *Application des façons precedentes sur la hauteur d'une montagne d'une nuée, d'une bombe, & sur les longueurs horizontales.*

Pour les appliquer sur les plus grandes hauteurs terrestres que nous ayons deuant les yeux, choisissons vne montagne, & mettons deux perionnes de mesme costé: sçauoir l'un plus prez de la montagne, l'autre plus loin. Que chacun d'eux regarde, soit en mesme temps, soit en temps different par le mesme point du sommet de la montagne, vn astre different chacun le sien. Pour voir ce sommet il y faut mettre vn flambeau si c'est la nuit, & regarder l'estoille non au trauers du flambeau (cela ne se peut) mais le plus prez que l'on peut: & puis apres auoir égard à ce peu de distance. Il faut encore qu'en mesme temps que chacun d'eux remarque le point du rayon visuel passant par le sommet de la montagne: obserué par la mesme estoille, ou fasse obseruer le sommet de quelque hauteur notable, mais connue; comme d'une maison, d'un tour, ou d'autre chose éluee à plomb, pour auoir des triangles semblables & conneus en tous leurs costez: car la distance conneuë entre les deux obseruations de la tour ou maison, & appliquée sur la distance entre les deux obseruations de la montagne, donnera la seconde connoissance pour toutes les autres longueurs des grands triangles: comme si vne distance est dix fois en l'autre, la hauteur de la maison ou de la tour sera dix fois en celle de la montagne.

Pour la hauteur d'une nuée il en faut choisir vne qui soit premierement sur vne large campagne & de niveau, pour donner moyen aux obseruateurs de se mettre en diuers lieux selon que les estoilles le requerront, & auoir vne longueur horizontale. 2. qui aille si lentement qu'elle semble immobile, comme il arriue en vn temps sans vent: afin d'auoir moyen de la regarder de diuers endroits en vne mesme partie, & par elle l'un vne estoille, l'autre l'autre en mesme temps, & pour lors on aura deux grands triangles & deux stations: & si incontinent apres on fait deux petits triangles sur les mesmes estoilles en la maniere declarée cy-dessus, on aura moyen d'auoir ce que l'on pretend, gardant exactement ce qui a esté mis en la seconde maniere.

Dans les pays où il y a des montagnes grandement éluees, les nuées plus basses que le sommet passant au trauers marquent leur hauteur dans l'endroit par où elles passent, & qui estant tres-reconnoissable est aisé à mesurer.

Si on desire trouuer la hauteur des bombes, fusées, & autres objets visibles & éluez par le mouuement, il faut les suivre de vne de deux endroits du moins, conduisant avec la main vne regle, la dressant droit contre l'objet qui monte, & l'adjuſtant avec le rayon visuel: Ce qui se peut faire, & l'accoustumance le rendra facile, puis que nous en voyons qui mient & tirent lesoiseaux volans, les lieures courans, &c. Car si chacun des obseruateurs arreste sa regle au plus haut point de son éluation, & qu'il continuë son rayon

jusques à vn point du Firmament, que l'on remarquera, ou plustost qu'il remarque, l'angle que sa regle fait avec la ligne horizontale ou verticale, on aura moyen d'auoir la hauteur par petits triangles semblables & conneus en la maniere décrite.

§. 12. *La maniere de connoître par ces façons les longueurs horizontales.*

Q Vand on obserue la mesme hauteur par deux stations on ne connoist pas seulement la hauteur verticale, mais encore la longueur horizontale, ou la distance qu'il y a de la verticale à l'vne & à l'autre station : & de cette sorte on peut connoître toutes les distances horizontales qui sont entre deux points, desquels on pourra voir le mesme point de hauteur, comme seroit le mesme sommet de montagne, de chasteau, de ville élevée, &c. la mesme pointe de clocher, ou de tour, la distance fust-elle de dix lieues : Car ayant veu ou fait voir vn mesme point de hauteur de deux points designez par deux estoilles, & ayant fait ou fait faire les petits triangles semblables sur vne autre hauteur conneuë, en la maniere qu'il a esté dit au §. precedent, on aura vne distance horizontale conneuë, correspondante à celle qu'on desire connoître : & pour auoir l'autre connoissance requise qui est la proportion, il faut faire encore vne troisieme station propre à nous donner vne partie de cette distance que nous pourrons aisément mesurer.

On peut encore auoir les longueurs horizontales inaccessibles entre les pointes de deux montagnes de mesme hauteur, les obseruant ou faisant obseruer en mesme temps par vne mesme estoille ; les rayons de laquelle seront parfaitement paralleles, & marqueront sur la terre la mesme distance que les sommets des montagnes ont en l'air, & il se fera de ces rayons & des deux distances vn parfait parallelogramme. Partant on n'a qu'à mesurer la distance dans la terre en vne plaine vnüe & de niveau pour auoir celle de l'air. Que si les montagnes ne sont pas de niveau il faut prendre l'angle que fait la ligne qui va de l'vne à l'autre avec la ligne de niveau, & y auoir égard, soit par regles Geometriques, soit par des petites hauteurs & conneuës, qui auront premierement la mesme hauteur, & feront des rayons de mesme distance : secondement, la mesme difference de hauteur, en diminuant de l'vne ce que requiert d'vn mesme angle, & feront vne autre distance qui aura la mesme difference avec la premiere, que les montagnes d'égale hauteur en auroient avec celles qui sont de differente hauteur.

Remarquez dans les experiences du Soleil, que pour auoir le vray point du rayon solaire il faut le regarder par vn trou d'épingle fait dans vn carton,

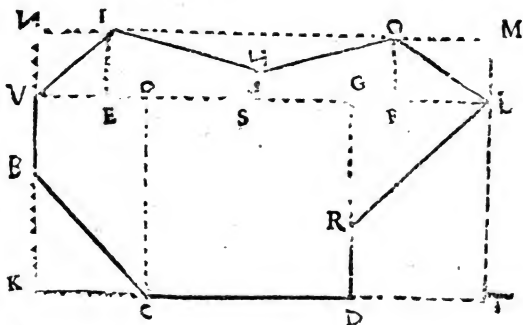
The first of these is the fact that the
 government has been unable to
 secure the necessary funds to
 carry out its policy. This is due
 to the fact that the government
 has been unable to secure the
 necessary funds to carry out its
 policy. This is due to the fact
 that the government has been
 unable to secure the necessary
 funds to carry out its policy.

The second of these is the fact that
 the government has been unable to
 secure the necessary funds to
 carry out its policy. This is due
 to the fact that the government
 has been unable to secure the
 necessary funds to carry out its
 policy. This is due to the fact
 that the government has been
 unable to secure the necessary
 funds to carry out its policy.

The third of these is the fact that
 the government has been unable to
 secure the necessary funds to
 carry out its policy. This is due
 to the fact that the government
 has been unable to secure the
 necessary funds to carry out its
 policy. This is due to the fact
 that the government has been
 unable to secure the necessary
 funds to carry out its policy.

Toute sorte de Surface terrestre.

Les *2^onds.* ayant tiré vne ligne droite V.L. par le milieu, & à peu après par la plus grande distance ou deux parallèles, si la largeur est grande tracent en diuers endroits & points de telle ligne selon que l'on juge plus conuenablement des Perpendiculaires E.I. S. H. F. O. G. R. O. C. à la premiere ligne V. E. qui vont jusques aux extremités de la largeur tant d'un costé d'autre: & s'ils peuuent qui vont rencontrer les Angles du circuit I. H. O. R. C. Les *3^{es}* enferment la piece de terre dans vn Parallelo - Gramme Rectangle: pource que l'excés & le surplus de la figure dont on demande le contenu estant visible est plus aisé à soustraire d'un tel Parallelo-Gramme & ce qui reste est ce que l'on cherche, telle est la figure N. M. T. K. l'ay mis ces trois façons dans vne mesme figure, pour en faire mieux voir la comparaison, & pource que la jonction fait mieux juger de leurs aduantages ou desauantages, & le rencontre du contenu pris par ces trois façons en vn mesme nombre de mesures assure l'Arpenteur de son operation: & particulièrement les deux dernieres façons jointes par ensemble s'entre-aident grandement: à cause *1^{ent.}* qu'il y a plus de figures Rectangles qui sont aisées à mesurer, & qui ne requierent point la connoissance des costez & des Angles que la figure mesurable fait, qui certes sont deux grands auantages. *2^{ent.}* On n'a que des Angles droits à l'entour de ces lignes qui ont vn examen facile. *3.* On voit la difference des largeurs & longueurs en diuerses lignes parallèles comme entre K.N. T.M. & D.G. jointe avec F.O. E.I. pour la largeur & entre N. M. K.T. & V. L. pour la longueur, entre lesquelles il faut choisir la moindre largeur & longueur pour la veritable



Le dis *1^{ent.}* que toutes ces façons sont bonnes, & qu'il est expedient

que l'Arpenteur les entende bien & les puisse practiquer soit pour s'asseurer en diuerſes occasions où il y a du doute par le rencontre de ces façons, soit pource que les diuerſes circonſtances des lieux, les neceſſitez des temps oſtent ſouuent le choiſ de ces façons à l'Arpenteur & le contraignent à s'arreſter à vne & quitter les autres, comme ſ'il s'agit de meſurer l'eſtenduë d'un Eſtang on ne peut ſe ſeruir de la 2e. façon non plus que lors que l'on ne peut trauerſer la Surface meſurable à cauſe des Bouchures, Murailles, Riuieres, Rochers, Precipices, Sables eſpaix, & autres empeſchemens interieurs. Que ſi au contraire ces oppoſitions & obſtacles ſe trouuent au dehors. La 3e. façon eſt renduë impoſſible, & ſi au contours meſme la 1e. Et partant ſelon diuerſes occurrences on eſt obligé d'agir diuerſement.

Je diſ 2ent. que chacune de ces façons a des aduantages particuliers. La 1e. eſt la plus vniuerſelle puis qu'elle conuient à toute figure, 2. La plus précise & exacte; puis qu'elle enferme tout ce qui eſt de la figure meſurable, & exclud tout ce qui n'en eſt pas: elle n'a rien de manque ny de ſuperflu; Rien a oſter ny à adjoûter. 3. La plus independente, puis qu'elle ſubſiſte ſans les autres façons; la où celles-là ont ſouuent beſoin d'auoir les lignes, qui terminent la piece de terre, & 4. La plus ſcientifique & demande plus de connoiſſance dans la Geometrie, pluſieurs inſtrumens, & plus difficiles à auoir: Et c'eſt pour cette derniere condition, que les Arpenteurs qui neſont pas pour la plus-part grands Geometres, ny capables de l'eſtre ne s'en ſeruent pas: Les autres deux ſont plus accommo-
dées à leur portée: comme auſſi plus en vſage. Voicy leurs aduantages. 1ent. Elles n'ont pour Angles que quatre droits, & partant pour inſtrumens à les prendre qu'un qui a les ſentes des Pinnules miſes en croix (j'amerois mieux mettre 4. filets ou eſpingles éleuées à plomp pour les raiſons expliquées dans l'Art de Niueler.) Or les Angles droits demeurent les meſmes dans les plans tant penchans qu'Horizontaux comme il a eſté dit cy-deſſus, ont un examen tres-aiſé & exact: pource que un Angle droit appliqué 4. fois ſur un meſme point doit remplir toute la place qui l'environne, & ſ'il le fait c'eſt un ſigne aſſuré d'une grande iuſteſſe: pource que le moindre defaut y ſeroit 4. fois, multiplié, & partant paroïtroit bien ſenſible. Outre que ce ſeroit aſſez de changer la croix, & voir ſi un Angle fait par les rayons paſſans par deux coſtez de la croix eſt égal à celuy que les rayons immediatement ſuiuans ſont. De plus ces Angles ſont faits des coſtez; qu'il faut multiplier pour auoir le contenu. 2ent. Elles n'ont pour lignes, que celles dont on ſe fert immediatement pour meſurer le dedans de la figure ſans auoir beſoin des autres lignes, qui terminent les figures, & ſont difficiles à eſtre conneuës ſoit en leur longueur, ſoit en leur Angle, & c'eſt quand les lignes de ces

trois tombent dans les points ou les Angles de la figure se font, 3^{ent}. De trois points, qu'il y a en l'Arpenrage, le 1^{er}. est plus facile par cette façon, que par les autres, le 2^{ond}. est entierement osté, & le 3^e. est bien plus court & aisé: pource que on peut sur les obseruations faites sans auoir besoin d'aucune autre ligne ny reduction mesurer la Surface, dont on cherche la grandeur.

Et certes si cette façon se pouuoit aisement accommoder sur toute figure, elle seroit sans contredit preferable à toutes les autres. Et d'autant qu'elle doit se seruir de lignes Paralleles, outre la maniere de les tirer que leur croix leur donnent & les autres manieres tirées de la Geometrie, on peut les auoir par les ombres Solaires, que font les filets à Plomp en même instant de tēps & dans vn mesme pays, & par les rayons visuels des Astres qui passent par les mesmes filets: car telles lignes soit d'ombre Solaire le iour soit de rayons Stellaires la nuit prises sur vn Plan Horizontal sont parfaitement Paralleles: & par celles-cy on en peut trouuer de toute autre façon leur donnant vn mesme Angle avec celles-cy. L'Eguille aimantée dans les Boussolles dont ie parleray bien tost, leur donnera encore le moyen de les auoir de mesme façon. La 3^e. façon a d'ordinaire deux aduantages dans les Forests sur la 2^e. Le 1^{er}. est de n'auoir point de bois a deffricher pour se faire des routes. Le 2^{ond}. est de pouuoir tirer des lignes Perpendiculaires aux costez de la figure, qui iroient se rendre dans les Angles de la figure que l'on doit mesurer & feront des Trapezes que l'on mesure sans connoistre le costé qui est commun au Trapeze & à la figure mesurable. Que si la Forest auoit des chemins droits & à Angle droit: ce qui est tres-rare. La 2^e. y trouueroit son auantage. Il ny a que l'irregularité des lignes extremes, & qui bornent la Surface mesurable qui n'estans pas droites font de la difficulté en toutes ces trois façons dont l'une peut seruir d'examen à l'autre. Je rascheray cy-aprés de presenter des moyens pour les reduire à des droites.

§. 2. **L'**Ordre general que l'on doit tenir en l'obseruation. Il faut tout rent. Reconnoistre grossierement, & à peu près la figure de la Terre proposée soit la voyât de loing, soit tournât à l'entour, soit la trauerfant pour connoistre de quel costé est sa longueur, & sa largeur, ses irregularitez, les obstacles à faire des routes, la droiture ou curuité des chemins pour les faire seruir de route: Si toute ou vne partie notable peut estre reduite en ligne, & figures regulieres & facilement mesurables ou nō, &c.

Sur cette veuë de la piece de terre il faut se determiner de la façon qu'on prendra en l'obseruation, & des endroits que l'on choisira pour la

practiquer: & conformément au dessein qu'on aura pris, faut faire faire les routes, preparer des picquets, & marquer par eux les extremités de chaque ligne droite, où les Angles se font. On aura soin de faire les lignes les plus longues que faire se pourra pour auoir moins de stations, & pour ne multiplier les routes & les operations sans necessité; d'eut on faire entrer dans leur enclos quelque estenduë de terre qu'on doit soustraire, ou laisser en dehors de celle que l'on doit adjouster: à cause qu'après on peut user de compensation, & auoir égard à tout cela par la subtraction des terres. & par l'additiō des secōdes: & mesmes ie ne voy point de meilleur moyen pour transcrire & reduire vne ligne courbe & irreguliere que de prendre la corde d'un tel arc, c'est à dire, la ligne droite qui prend d'une extremité à l'autre, & puis tirer des Perpendiculaires à cette-cy, pource que de cette sorte on aura les points par où il faudra tirer cette ligne irreguliere.

§. 3. **L'**Observation de la longueur des Lignes. Le tout consiste à trois points, *scent.* A auoir vne juste mesure. *cent.* à la bien appliquer. *cent.* à bien marquer les applications. La mesure doit estre d'une matiere qui ne soit sujette à se dilatter ou retressir, telles que sont les cheines de boucles de fer, de cuiure, ou des costes de Balaines diuisées en poulces jointes ensemble, avec boucles, charnieres, ou lizieres imprimées en couleur d'huile, & cousiës: La cheine de fer portera la diuision si on fait chaque boucle sans largeur d'un poulce de longueur, d'un fil d'archal fort pliant & estamé pour estre mieux conserué, ou d'un fil de cuiure.

Le nom d'Arpent vient de la mesure plus commune qui est vn Arpent & contient en sa Surface 100. perches quarrées: En chaque costé d'un Arpent quarré 10. perches en longueur: mais la perche est diuerse en diuers pays; comme il arriue dans les autres sortes de mesure. En Languedoc, Gasconne, Bourgongne, Prouence, Auvergne, Lyonnois, la Perche est de 18. pieds, le quarré de 3 24. En Normandie & Perche de 22. pieds en longueur, en Surface quarrée de 484. En Bretagne, Niueruernois, Bourbonnois, de 24. pieds qui font en quarré 576. En Anjou, Poictou, Touraine & Maine 25. pieds, qui multipliez quarrémēt font 625. pieds. Ainsi c'est à l'Arpent qu'il faut reduire les autres mesures comme sont Iournaux, Acres, Boisselées, &c. Si toutesfois vn pays se sert d'une mesure particuliere c'est à l'Arpenteur de s'y accommoder, Comme en Bretagne on mesure par Iournal, qui contient 80. perches ou cheines quarrées de 24. pieds de costé. Et de cette sorte vne Surface Rectangle de 4. costez, qui aura 10. cordes en vn sens & 8. en l'autre, ou 20. en vn costé & 4. en l'autre fera vn Iournal, & le quarré de 9. cordes ou chei-

nes de chaque costé fera encore vn Journal & vne cheine plus.

Dans l'application de la mesure on a égard à trois choses, *1ent.* A tenir vne telle mesure droite, & partant bien bandée, *2ent.* A la conduire droitement sur vne mesme ligne droite, *3ent.* A l'appliquer tellement sur toute vne telle ligne qu'il n'y ait du tout rien en elle qui n'aye receu l'application de la mesure, ou qui l'aye receu plus d'une fois: ce qui se fera commençant tousiours l'application suiuite par le point précisément, par lequel a finit la precedente. Pour executer ce que dessus deux personnes fidelles sont requises, le *1er.* qui porte les piquets & les plante doit regarder le terme du depart, & par lequel on commence la ligne droite: le *2ond.* qui deplane les piquets, & les rapporte doit enuifager l'autre extremite, & le terme où on va finir, & comme le *1er.* doit planter les flèches ou piquets précisément au point, que marque l'extremite de la cheine; le *secod* doit estre aussi soigneux de mettre l'autre extremite sur le point, que marque le piquet planté. Et on ne peut manquer à ces choses; ny à représenter les flèches leuées sans changer les mesures & tromper, & par consequent sans meriter vn grand chastiment.

Si quelque arbre, ou autre obstacle empesche la continuation de la ligne droite, il est aisé par l'égalité de distance de marquer & prendre vne Parallele visuelle: & puis par cette-cy se remettre apres l'obstacle passé dans la ligne precedente. S'il y a quelque Riuere ou autre entre-deux à passer qu'on ne puisse mesurer, si bien voir ou en prendra la longueur par les manieres du §. suiuant.

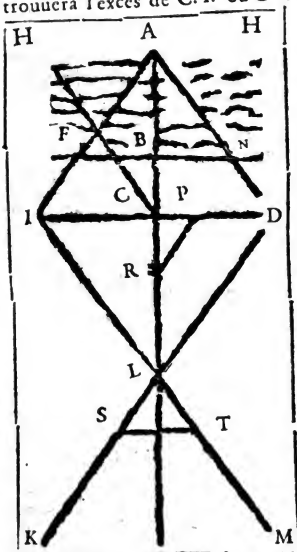
3. L'application estant acheuée on doit compter les mesures trouuées: ce qui se fait par le nombre des flèches leuées vne ou plusieurs fois en chaque station, & marquer le tout. On doit encore prendre l'Angle, que fait l'inclination du Terrain avec la ligne Horizontale si on veut auoir égard à la *re.* reduction. l'en donneray la façon cy-aprés.

§. 4. **M**OYEN familier pour trouuer diuerses longueurs Horizontales inaccessibles & visibles seulement. Outre les manieres que la Geometrie enseigne en voicy vne assez aisée. *1ent.* Je veux sçauoir la largeur d'une Riuere, d'un Fossé & autre quantité inaccessible excepté en vne de ses extremitez, telle qu'est la ligne A. B. que ie continué jusques à C. puis jusques à L. & d'auantage. Je tire par le point C. de telle ligne A. C. vne Perpendiculaire I. D. Je fais vn Triangle A. C. D. de la ligne visuelle D. A. & inconuenüe: de D. C. la conuenüe & de A. C. partie conuenüe en C. B partie inconuenüe en B. A. l'en fais vn autre égal sur le costé de terre où ie suis C. I. L. ou C. D. L. faisant l'Angle C. D. Légal à C. D. A. & j'auray la ligne C. L. qui est mesurable en elle mesme égale à C.

B iij

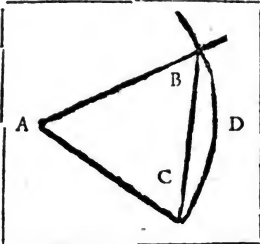
A. qui ne l'est pas qu'en partie. Que si le sol ne me permet pas d'en faire vn Triangle égal j'en fais vn semblable prenant le tiers, le quart ou autre partie des C. I. ou C. D. & donnant le mesme Angle à P. R. avec C. P. qu'à A. I. avec C. I. Car si dans le Triangle C. P. R. la ligne C. P. est le tiers de C. D. conneuë la ligne C. R. sera aussi le tiers de C. A. inconnuë que l'on aura multipliant par trios C. R. De plus l'on peut connoistre la mesme ligne A. C. tirant vne Parallele N. F. à I. D. pource que la ligne A. I. ou A. D. coupera ces deux Paralleles: l'une à N. & F. l'autre à I. & D. & autant de fois que l'on trouuera l'excès de C. I. ou C. D. sur B. N. ou B. F. dans B. N. ou B. F. autant de fois on trouuera la partie C. B. conneuë dans B. A. inconnuë: ce que l'on peut varier en autant de façons que l'on peut tirer de diuers Triangles du point A. sur la ligne I. D. & la nuit avec des flambeaux on peut faire le mesme. Si *zent*. ie veux scauoir la longueur d'une Surface comme d'un Estang qui soit mis entre I. D. & qui a seulement ces deux extremittez I. & D. accessibles. Je tire de ces deux points I. & D. deux lignes Paralleles entre elles I. K. & D. M. ce que me donnent deux ombres Solaires d'une ligne Verticale plantée à I. & à D. & prises en même temps où deux rayons d'une mesme Estaille passant par ces lignes Verticales, ou bien l'eguille d'une Bouffole, ou les rayons que feront vn mesme Angle avec le rayon Visuel I. D. conduis par quelque instrument.

Car si ie tire de quelque point que ie voudray de ces Paralleles vne ligne K. M. faisant le mesme Angle avec les Paralleles que fait I. D. avec les mesmes, j'auray K. M. égal à I. D. Ou bien si ie tire vn Triangle I. L. D. sur I. D. & que ie continuë les lignes mesurables & conneuës I. L. & D. L. jusques à ce que L. K. soit égal à L. D. & L. M. à I. L. la base K. M. du Triangle L. K. M. sera égale à I. D. que l'on cherche.



Et si le Terrain ne permet pas de faire vn Triangle égal prenant vne partie proportionnelle comme le tiers en L. S. de L. D. & en L. T. de L. F. la base S. T. sera aussi le tiers de I. D. Et si *zent.* on demande la largeur A. H. qui est tout à fait inaccessible, ie prends la longueur A. B. par la 1^e. façon, & par la mesme la longueur C. H. avec l'Angle A. C. H. & j'ay suffisamment dequoy acheuer le Triangle & connoistre la base : Ou bien ie tire deux Paralleles aboutissantes aux deux points A. & H. & ie prend par la 1^e. façon en chacune vn point également distant de A. & H. & la ligne tirée par ces deux points trouuez sera égale à A. H. & pour les distances, qui sont grandes, l'ay donné en ma Geographie chap. 17. dans la Pratique 4. la description d'un instrument pour determiner les distances droites Geographiques par le mouuement du son, & pour distinguer les moindres durées du temps par la descente de l'eau dans vn tuiau.

§. 5. **P**REMIERE façon d'observer les Angles, sçauoir est, par la seule mesure. Cette façon n'a besoin d'autre instrument, que de la seule chaine, & se peut pratiquer par tout, & particulièrement es endroits découverts. Vous n'avez qu'à marquer en l'Angle C. A. B. deux points B. & C. également distans du concours A. comme de cinq chaines plus ou moins & mesurer la distance entre ces deux points, c'est à dire, la longueur de la ligne B. C. pource que c'est par elle que l'Angle B. A. C. est entierement determiné & connoissable aussi bien que par l'Arc B. D. C. qui est vne base courbe cōme l'autre B. C. vne droite, & de plus c'est le propre de tout Triāgle d'auoir ses Angles determinez par la seule longueur de ses costez, qui sont chacun vne base d'un Angle : ce qui ne conuient point aux autres figures. Partant pour auoir vn autre Angle dans la reduction égal à celuy que l'on a obserué c'est assez de faire vn Triangle avec trois lignes qui auront autant de petites mesures que les autres en auront de grandes. On le peut encore connoistre par la doctrine des Sinus.



§. 6. **D**E VZIESME façon d'observer les Angles, sçauoir est, par la Boussole. Vne Boussole quarrée en dehors pour pouuoir estre

appliquée sur la ligne de chaque station par vn de ses costez, ronde & concave en dedans & diuisée tres exactement en 360. degrez, ayant en son centre & sur vn puiot vne Eguille de fin Acier, balancée en parfaite égalité, d'une juste longueur pour auoir les diuisions des degrez plus grandes, d'une vertu puissante à retourner promptement à son point; lors mesmes qu'elle n'en sera que fort peu éloignée, & s'y maintenir constamment. Car comme c'est le plus grand effet d'une forte Eguille; aussi est-ce le meilleur moyen de l'esprouuer, & de reconnoistre sa bonté & sa valeur. Vne Bouffole dis-je bien appliquée sur chaque ligne de la figure fait par son Eguille en tout vn pays vne ligne Parallele: & cette ligne vn Angle qui a les auantages suiuaus. Le 1^{er}. est la facilité à cause qu'à chaque station on n'est obligé, qu'à prendre l'Angle, que fait & marque l'eguille avec la ligne de la figure: ce qui est plus aisé qu'à prendre celui que fait la même ligne avec celle de la precedente statio. Le 2^{ond}. est l'Angle Horizontal, que l'eguille donne, & qui fait vne partie de la 1^{re}. reduitio. Le 3^e. est le rapport de toutes les lignes de la figure avec vne même ligne, qui montre les deux parties principales de l'Horizō le Midy d'un costé, le Septentrion de l'autre. Et si l'Eguille est bonne l'erreur ne peut venir que de l'autre ligne qui fait Angle avec la ligne de l'Eguille & mesmesquād il y auroit de l'erreur en la ligne môstrée, par l'eguille il demeureroit dans cette ligne sans passer plus auant, & ne communiqueroit aux autres suiuautes, qu'un assez petit erreur, que fait la ligne par vn petit changement d'Angle: là où les Angles qui prennent leur rapport des lignes precedentes avec la suiuaute ne peuuent faillir sans que l'erreur se continuë sur toutes les suiuautes. Le 4^e. est la facilité de transporter l'Angle pris sur le plan racourcy; puis qu'il se fait par l'application de la même Bouffole, & de l'Eguille sur le même degré, qu'on auoit trouué.

Mais d'autant qu'on trouue rarement vne Bouffole, qui aye les qualitez mises cy-dessus, qu'on ne la peut approcher d'un peu de fer comme il peut aisément arriuer par mesgarde, & par cas fortuit, que l'Eguille ne change l'Angle, & qu'il faut attendre quelque temps le repos de l'Eguille, il est expedient d'y adiouster les Angles des lignes terminantes, & concourantes pris par des instrumens propres. La Bouffole pourra bien seruir à auoir les lignes Paralleles, qui sont requises en la 2^e. & 3^e. façon de marquer les lignes. Ce que donnent encore avec toute exactitude les ombres Solaires, que font en même temps dans vne grande estendue de pays les filets à Plomp, les Perches, les Arbres, & autres longueurs élevées Verticalement: comme aussi les rayons qui venans d'une même Estaille passent par telles longueurs dressées à plomp: Mais d'autant que ces Paralleles se font dans vn même instant de temps; & que l'on ne peut estre en toutes les stations, qu'en diuers temps, de là vient la difficulté de s'en seruir.

L'Estaille

L'Etoile Polaire, qui a moins de mouuement & change moins de place pourroit mieux seruir à ce dessein, & les ombres Solaires avec vne table du changement des Azimuts & cercles Verticaux par le Soleil.

§. 7. **L** A troisieme maniere d'observer les Angles, scauoir est, par instrumens propres. Ces instrumens sont la croix : Le quart de 90. le demy rond de 180. degrez, le rond entier de 360. degrez, la Sauterelle avec Pinnules. La croix ne donne que les Angles droits, le quart que le droit & les aigus, Le demy rond donne tous les Angles aigus, & obtus: mais d'un costé seulement, Le rond les donne tous, & de tous costez. La Sauterelle tous sans specifier la quantité par degrez : Aussi elle n'est propre que pour transporter les Angles obseruez sur quelque plan racourcy, ou tel autre endroit que l'on voudra. La Croix porte son espreeue dans le changement d'un Angle sur l'autre immediat, auquel il doit estre parfaitement égal. Pour l'auoir c'est assez de faire quatre petits trous aux quatre coings d'une Bouffolle & Quadrant Solaire, qui soit de forme quarree: puis y mettre des espingles eleuées à plomp Verticalement, qui seruiron de Pinnules bien assurees comme ie monstre en l'Art de Niueler & l'éguille confirmera ces Angles, & lignes Paralleles.

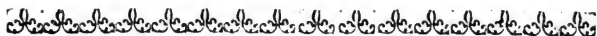
Le quart de 90. peut donner toutes sortes d'Angles. Car si on met la Pinnule du centre sur le point commun aux deux stations tournât les deux Pinnules de la circonference vers les deux points propres, on n'aura que l'Angle droit & tous les aigus. Mais si l'on tourne la Pinnule du centre vers la station déjà faite on aura l'Angle droit & toute sorte d'obtus. Ces instrumens ont besoin sous eux d'un support, sur eux d'un Alidade avec Pinnules: d'as eux d'une diuision exacte. Au lieu d'Alidade & de Pinnules on se peut seruir de trois filers à Plomp, dont l'un descendra du centre; les autres deux venans du centre passeront par diuers degrez de la circonference du demy Cercle, & seront laissez à leur pesanteur, & cette façon seroit sans doute la plus aisée & la plus exacte de toutes n'estoit la facilité que le filet a de se mouuoir au moindre vent; à cause qu'en ce départ de la ligne Verticale il ne souffre presque aucune violence; pource qu'il ne monte presque point. Et partant si on s'en sert il faut que se soit en tēps calme, en lieu couuert, où le vent ne souffle pas: Il faut que le Plomp soit pesant, le filet extremement delié & assez long pour auoir moins de mouuement vers l'instrument où est le centre: & on peut opposer quelque corps pour garantir le Plomp du vent. Ie monstre en la Cosmometrie d'autres façons de prendre les Angles comme par le rayon Solaire & Stellaire, dont on peut bien se seruir pour auoir exactement les lignes Paralleles. Ie les obmets icy.

§. 8. **L**es manieres de marquer les observations faites. Deux sont plus regulieres par table & par figure semblable. Pour la 1^{re}. on diuise vn papier le pliant en plusieurs colonnes, qui portent en teste & tout au haut les tiltres de ce qu'elles contiennent, & l'on y marque vis-à-vis de chaque station dont le nombre est escrit en la 1^{re}. colonne ce qui appartient à chacune comme monstre la presente figure.

Nombre des Stations.	Longueur des Lignes.		Angle des Costez.		Angle de la Bouffole.	Diners Accidens.
	Perches	Pieds	Deg.	Min.	Deg. Min.	
1.	52.	7.	102.	30.		On a laissé en dehors à la 3 ^e . Station un quart d'Arpent de la Figure mesurable, &c.
2.	12.	14.	72.	45.		
3.	37.	20.	127.	0.		
4. &c.	72.	0.	110. en dehors.			

D'autres font grossierement la figure, & sur chaque ligne escriuent la longueur trouuée & dans chaque Angle la grandeur obseruée. Mais certes qui pourroit durant l'operation mesme tracer la figure semblable prenant les mesures de chaque ligne sur l'échelle des petites mesures & les marquant sur le plan racourcy particulièrement par le moyen d'un Compas dont ie parle à la fin de ce traité, & puis tous les Angles par le moyen d'un quart de 90. tres-juste, d'une Sauterelle, ou autre instrument on trouueroit le tout fait avec plus d'assurance & de promptitude; quoy que ce fut peut-estre avec plus d'incommodité à cause du lieu. On pourroit encore tracer toute la figure semblable sur vn carton dans & par l'operation mesme avec trois filets à Plomp pour seruir de Pinnules, & avec le Compas qui porte l'échelle des petites mesures, car faisant descendre deux filets à Plomp par les deux extremitez d'une ligne obseruée. reduite & marquée sur le carton, que l'on appliquera tellement à la fin de chaque station, que le rayon Visuel suiuant la conduite des filets aille tout le long de la ligne obseruée sans decliner tant soit peu d'un costé ny d'autre, & puis on disposera tellement le 3^e. filet à Plomp sur la fin du carton que le rayon Visuel conduit par le 2^{ond}. & le 3^e. filet à Plomp aille tout droit sur toute la ligne suiuiante du Terrain, ce qu'estant, les points de ces deux filets determineront sur le carton la ligne suiuiante dont on prendra la longueur par l'échelle des petites mesures. Et si vn carton ne suffit pas pour contenir toute la figure il en faudra adjoûter d'autres & par certaines inuentions les supporter & faire tenir

vnis par ensemble, tant qu'il en sera de besoin. Cette maniere d'operer fait l'obseruation & la reduction tout ensemble, & le tout avec beaucoup d'exaëtitude. On en viendra encore à bout par vne Sauterelle de Cuiure faite exprés diuisée avec toute exaëtitude en petites parties pource que la seule application donnera les Angles par son élargissement, & les lignes par ses diuisions sur tel plan que l'on vouda.



PRACTIQUE

DV SECOND POINT,

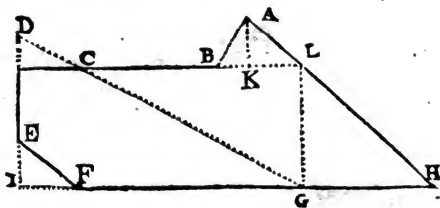
QVI CONSISTE A VNE TRIPLE
REDVCTION DE LA FIGVRE OBSERVEE.

CHAPITRE III.

§. 1. **P***RACTIQUE de la premiere Reduction*, C'est à dire, à la Surface droite Horizontale, que ie maintiens estre seule déterminée entre les droites : pource qu'elle seule fait vn Angle droit avec la ligne Verticale tres-conneuë par le filet à Plomp, les autres s'éloignent de cet Angle qui est indiuisible & égal de tout costé, tâtost plus tantost moins, dans l'amplitude des Angles aigus & obrus. C'est pourquoy quand les Bornes d'une piece de terre ne sont point dans vn mesme Plan ou Surface (ce qui arriue presque tousiours,) ie ne voy point de moyen d'en faire la reduction à autre plan droit, qu'à l'Horizontal qui seul a vn Angle déterminé avec vne ligne conneuë. Or encore bien que cette reduction semble difficile, & peut estre soit obmise pour ses difficultez par les Arpenteurs communs qui n'ont ny la science de la Geometrie, ny la capacité de l'auoir ; si est-ce qu'on peut la rendre assez aisée en deux façons. La 1^{re}. & la meilleure est de la faire dans l'obseruation mesme prenant les Angles avec vn instrument situé Horizontalemēt & de Nieuau, & les longueurs des costez avec vne mesure située aussi Horizontalement, & voila la reduction faite. Pour la situation Horizontale de l'instrument qui monstre les Angles elle est tres-aisée : pour la situation pareillement Horizontale de la cheine ou autre mesure en voicy la façon. Si les Terres sont de Nieuau il faut suiure la maniere commune & declarée cy-dessus : Si elles sont penchantes vous mesurerez le tout par lignes Horizontales & vous les aurez par vne des façons suivantes. 1. Si vous auez pour mesure vn Nieuau long de 12. pieds ou d'auantage com-

Terrain, & qui fasse vn mesme arc de cercle : ce que l'on aura par le moyen de quelqu'un des instrumens mis cy-dessus & sur tout d'un quarr de 90. particulièrement s'il est tracé sur de la corne transparente.

§. 3. **P**RAÏQUE de la 3e. Reduction. Elle est tres-aisée, & se fait diuisant la figure trouuée, & reduite au petit pied en figures facilement mesurables, & qui sont de deux sortes. Les 1es. sont celles qui portent leurs mesures dans leurs costez, telles que sont les Parallelogrammes, les Trapezes, & les Triangles Rectangles. Les 2es. demandent vne autre ligne que celle des costez, & qui soit Perpendiculaire telles que sont les figures cy-dessus nommées non Rectangles. On peut voir cette reduction en la figure mise en la page 9. au Chap. 2. §. 1. ou la figure mesurable est toute reduite en vn Parallelo-Gramme Rectangle & en Trapezes & Triangles pareillement Rectangles sans qu'il y aye rien à oster, en quoy cette façon est preferable à la 3e. On peut voir le même en la figure presente A.B.C. E.F.G.H.L. que ie reduis en vn Trapeze E. F. D. G. & plusieurs Triangles Rectangles. Et quand en ces deux façons on prend les largeur & longueurs les plus courtes on approche de la 1e. Reduction. La figure mesurable est exprimée par les lignes continuées. La Reduction par les ponctuées.



§. 4. **E**XAMEN pour verifier si les Observations & Reductions precedentes ont esté bien faites. On y arrive mesurant la mesme piece de Terre par diuerfes façons que j'ay reduis à trois especes, & en chaque especes on peut varier grandement le mesurage du moins es deux dernieres. On s'assure encore de l'Operation par la derniere ligne. Puisque la derniere ligne A. H. dans le plan racourcy porte & contient les erreurs faites en l'observation, & description des precedentes, c'est sur elle par

culierement que l'on peut former vn jugement asseuré de la bonté, où de l'erreur des operatiōs, qui l'ont deuancées: pource que d'une part elle a cela de commun avec toutes les autres de la mesme figure, que ie suppose auoir esté tirées fidellement selon la lōgueur, & les Angles obseruez de contenir autant de petites mesures, que la ligne qu'elle represente en contient de grandes, & de veritables, & de faire les mesmes Angles avec les deux qu'elle joint, que la grande en fait par ces deux extremittez, avec celles qu'elle joint. D'autre part elle a cecy de propre, que sa longueur sur le plan racourcy est déterminée par les deux points extremes qui appartiennent à d'autres lignes déjà tirées: sçauoir, par le 1^{er}. point A. qui fait le 1^{er}. terme de la 1^{re}. ligne obseruée A. B. & par le point H. qui fait le 2^e. terme de la penultième ligne & station F. H. De cette sorte ce n'est plus nous, qui luy donnons sa longueur, la prenant sur l'échelle des petites mesures, & la transportant sur le plan, comme on a fait pour toutes les precedentes, qui n'ont que le 1^{er}. point déterminé, qui est commun avec le dernier de la precedente station; pource que la station suiuant commence tousiours par le mesme point, par où finit la precedente ce qui ne conuient à la ligne qui clost, & qui ferme la figure. Elle a ses deux points extremes, & par consequent sa longueur déterminée, sans qu'on y puisse rien changer. Les Angles sont pareillement déterminés par les deux lignes déjà tirées, & qui luy donnent ses bornes: Et toutesfois quoy que cette derniere ligne ne doie estre tirée comme les autres, elle se doit trouuer auoir mesme proportion avec celle qu'elle represente, que les autres ont avec leurs correspondâtes, & doit faire les Angles de mesme grandeur avec ses voisines. Et partant si elle ne se rencontre pas auoir la mesme proportiō en longueur ny l'égalité de ses deux Angles avec sa correlatiue, il faut qu'il y aye eu de l'erreur en quelque operation precedente: comme au contraire si la similitude se trouue entiere entre la copie & l'original, l'operation est asseurée, quoy qu'absolument parlant elle puisse venir de deux erreurs, dont l'un arrieroit par excès & pour trop prendre: l'autre par defaut, & pour trop peu prendre & j'estime dans vne grande Forest ce succès aussi glorieux, que celui de Tycho qui dans la distance obseruée de quatre Estoilles, puis de 6. puis de 8. de diuerse ascension droite prit le circuit du Ciel de 360. degrez à vne minute près.

On peut faire cét examen sur tout autre ligne qui prend d'un point de la figure à vn autre, quel qu'il soit: tel est vn chemin droit qui passera par le milieu de la Forest.

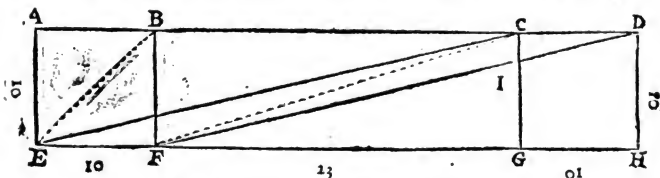
Cét examen fait voir les habiles Arpenteurs & la necessité de la 1^{re}. Reduccion, sans laquelle és lieux montagneux on ne peut esperer ce rencontre.



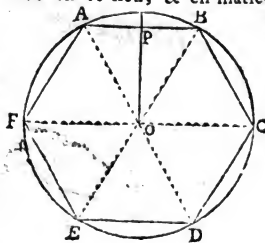
PRACTIQUE DV TROISIESME POINT, QVI CONSISTE A MESVRER LA FIGVRE REDVITE.

CHAPITRE IV.

Ie presuppose *ient*. Qu'entre les Figures celle qui est composée de trois lignes est dite Triangle, telle qu'est la Figure présente, A. B. E.



Celle qui en a 4. Paralleles est nommée Parallelo-Gramme, comme, A. D. H. E. Celle qui n'en a que deux Trapeze, comme C. B. E. G. Que si outre les lignes spécifiées il y a vn Angle droit en la 1^e. 4. en la 2^e. en la 3^e. on adjouste au nom de ces figures le mot de Rectangle comme sont les precedentes. Si autrement on les appelle non Rectangles, tel est le Triangle E. F. C. le Parallelo-Gramme E. C. D. F. le Trapeze E. C. I. F. ou E. B. C. H. Je presuppose *ient*. Qu'une Figure est appellée Reguliere en Geometrie, qui a ses costez & ses Angles égaux ; tel qu'est l'Exagone A. B. C. D. E. F. mais en ce lieu, & en matiere d'Arpentage, & de Geometrie, Pratique ie nomme vne figure reguliere celle, qui se peut mesurer par regles : & j'en fay de deux sortes. Les 1^{es}. sont celles qui portent leurs mesures dās la Longueur de leurs costez : telles que sont les trois sortes de figures Rectangles mises cy-dessus, dont il suffit d'avoir la longueur de deux costez pour conclurre le contenu dās les deux premieres, de trois dās la troisié-



me sans qu'il soit besoin de sçavoir rien du 4^e. costé : Les secondes sont celles qui pour estre mesurées outre la connoissance d'un ou de deux costez ont besoing d'une autre ligne qui ne fait aucun costé, mais doit estre Perpendiculaire à quelqu'un : comme ie diray bien-tost. Telles sont les trois sortes de figures non Rectangles mises cy-dessus. La Figure d'une piece de Terre, que l'on presente est de necessité un Poligone, & cetuy-cy est regulier ou irregulier : d'ordinaire & presque tousiours il est irregulier.

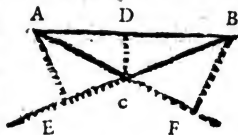
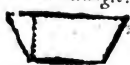
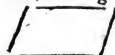
Le Parallelo-Gramme Rectangle tient le premier lieu en facilité d'estre mesuré. Et on le fait multipliant un des costez par l'autre, qui fait avec luy l'Angle droit, & le produit donne la Surface contenuë dans la figure. Il y en a de deux especes, sçavoir est, le quatrè, tel qu'est A. B. F. E. ou C. G. H. D. qui a tous ces costez égaux, & le Barlong, tel qu'est A. D. H. E. ou B. C. G. F. qui en a deux plus longs que les deux autres. Ce qu'estant multipliez le costé A. B. de 10. perches par E. F. de 10. & vous aurez pour la surface comprise 100. perches ou cheines, qui font iustement un Arpent. De rechef multipliez le costé A. E. de 10. cheines par E. H. de 32. & le produit 320. donnera le contenu que l'on cherche, qui vaut 5. Arpens & la cinquième partie d'un.

Le Triangle Rectangle D. H. F. tient le second lieu en facilité de mesure : pour ce qu'il ne faut que multiplier la moitié d'un costé Rectangle D. H. de 10. cheines par tout le costé H. F. de 42. ou tout D. H. par la moitié de H. F. pour auoir dans le produit 210. la Surface de tout le Triangle. Ou bien multipliez tout D. H. par tout H. F. & partagez le produit 420. en deux, car la moitié 210. donnera ce que l'on cherche. Suiuent en 3^e. lieu les Trapezes Rectangles, tel qu'est C. B. E. G. Que que l'on mesure multipliant le costé Rectangle C. G. de 10. perches par la moitié de deux costez Paralleles C. B. de 32. & E. G. de 42. qui joints ensemble font 74. & ont pour moitié 37. laquelle multipliée par 10. fait 370. cheines pour le contenu du Trapeze.

Viennent après celles-cy les mesmes figures non Rectangles, qui n'ayant point en leurs costez de lignes Perpendiculaires, par lesquelles seules on mesure les Surfaces on est obligé d'y en tirer, & d'en sçavoir la longueur pour auoir un des nombres de la multiplication : Et c'est l'avantage de ceux, qui dans les observations sont des figures Rectangles, que les autres ne font que dans la 3^e. reduction. Faut sçavoir premierement que l'on tire des Perpendiculaires d'un point donné sur une ligne assignée ou par le moyen d'un Equierre soit déjà fait, soit que l'on repliant un papier en deux, & puis le repliant encore en deux sur le 1^{er}. ply : ou par un Compas mettant le pied immobile sur le point, d'où l'on veut tirer la Perpendiculaire, & élargissant le pied mobile jusques à la ligne sur laquelle doit tomber la Perpendiculaire. Car si le pied ne fait que la

frizer,

Fezier, le point de contingence ou d'atouchement eſt celuy par où il faut tirer la ligne: S'il vient à la couper en deux points, le point, qui eſt entre deux & au milieu eſt celuy que l'on cherche. Ou bien ſi de deux points d'une ligne on tire deux cercles égaux & concourans en deux points, c'eſt par ces deux points, qu'il faut tirer vne ligne pour eſtre Perpendiculaire. Faut ſçavoir *zent.* que l'on peut tirer de tout point deſigné vne Perpendiculaire à toute ligne droite moyennant qu'elle ſoit continuée ſelon qu'il en ſera de beſoin: d'où ſ'enſuit que de chaque point, Angulaire d'un Triangle on peut tirer vne Perpendiculaire à la baſe de tel Angle, & que cette ligne ſera où le coſté meſme du Triangle qui en ſera Rectangle ou tombera ou en dedans du Triangle & c'eſt lors que l'Angle que la baſe y fait eſt moindre que le droit ou en dehors lors que l'Angle eſt plus grand: ce qui eſt aisé à demonſtrer & en ce caſil faut prolonger vne telle ligne de la baſe pour recevoir la Perpendiculaire du point de l'Angle déterminé. Comme on peut voir ſur le Triangle A. B. C. ou du point A. on tire vne Perpendiculaire A. E. ſur B. C. prolongée juſques à E. & du point B. vne autre B. F. ſur la baſe A. C. continuée encore & du point C. on en tire vne C. D. qui demeure dedans. On peut choiſir laquelle de ces Perpendiculaires que l'on voudra pour meſurer le Triangle en la maniere que ie diray & les Parallelo-Grammes faits ſur deux coſtez du meſme Triangle. D'ordinaire, c'eſt C. D.

**PARALLELO-GRAMMES.****TRAPEZES.***Rectangles.**Non Rectangles.**Rectangle**Non Rectangle.*

Cela eſtant on connoiſt la Surface compriſe dans ces meſmes figures non Rectangles, multipliant la ligne Perpendiculaire par le coſté compris dans la ligne ſur laquelle tombe la Perpendiculaire en la maniere que j'ay dit des meſmes figures Rectangles. Par exemple tirez dans chaque Parallelo-Gramme, & Trapeze non Rectangle en quel endroit, qu'il vous ſera plus commode vne ligne qui ſoit Perpendiculaire à deux coſtez Paralleles, qu'il faudra continuer ſi la Perpendiculaire tombe dehors: puis multipliez cette ligne Perpendiculaire par l'un des cotez Paralleles s'ils ſont tous deux égaux: comme il arriue en tout Parallelo-Gramme, ou par la moitié des deux joints enſemble s'ils ſont inégaux: comme il ſe fait dans les Trapezes, & le produit vous donnera la Surface bornée par telles figures comme en la premiere figure le Parallelo-

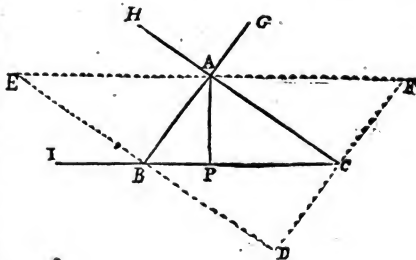
Gramme E. F. D. C. à pour Parallellés continuées A. C. & E. H. & pour Perpendiculaires entre ces Parallellés A. E. B. F. C. G. & D. H. Si donc on multiplie la Perpendiculaire A. E. de 10. par le costé E. F. ou D. C. de 10. on aura 100. par le produit & pour le Parallelo-Gramme E. F. D. C. qui partant sera égal au quarré A. B. F. E. ou C. D. H. G. & à tout autre Parallelo-gramme compris entre les mesmes Parallellés & sous vne mesme base comme demonstre Euclide au liu. 1. prop. 35. & 36. Vous trouuerez encore le mesme contenu tirant vne Perpendiculaire à E. C. & F. D. & la multipliant par vn de ces costez. Vous ferez vn Trapeze E. B. C. H. tirant la ligne C. H. & vous trouuerez le contenu multipliant 42. la moitié des deux costez Parallellés B. C. & E. H. joints ensemble qui font 84. par la Perpendiculaire G. C. de 10. & vous aurez 420. Et quant aux Triangles non Rectangles on n'a qu'à tirer vne Perpendiculaire du point d'un Angle, tel qu'on voudra à la base du mesme Prolongée s'il le faut & faire la multiplication de telle ligne par la moitié de la base, ou de cette-cy entiere par la moitié de la Perpendiculaire, & vous aurez dans le produit la Surface du Triangle.

La raison en general de tout cecy est que tout Triangle est la moitié d'un Parallelo-Gramme fait sur deux de ses costez comme A. B. C. est la moitié de A. C. D. B. de A. B. C. F. & de A. E. B. C. ce que l'on peut prouuer par vne simple application, & par l'égalité des lignes & des Angles; & ces Parallelo-Grâmes sont égaux à tous ceux qui sont compris sous mesmes Parallellés & vne mesme base.

Itē, tout Parallelo-Gramme non Rectangle est égal à tout Rectangle

qui a pour vn costé la Perpendiculaire du non Rectangle, & la mesme base pour l'autre comme A. B. F. E. l'est à E. C. D. F. en la 1^{re} figure.

Or est-il que tout Parallelo-Gramme Rectangle est mesurable de luy mesme & les deux nombres de la multiplication s'accordent parfaitement avec les deux costez, qui font l'Angle droit dans la Parallelo-Gramme, & font pour produit le nombre des petits quarrés qu'une de ces lignes mené sur l'autre laisseroit en la Surface qui en naistroit. Je ne passe pas icy plus auant: pource que ces regles suffisent à l'Arpentage. On trouuera les autres dās la Cosmometrie & en plusieurs autres liures.

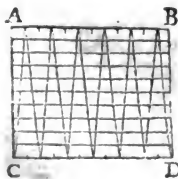
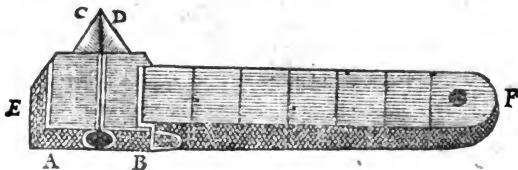


Le Polygone obserué estant reduit à des figures descriptes cy-dessus: & chacune estant mesurée séparément par les regles, que ie viens de donner. Il faut faire l'Addition de tous les nombres produits, & la somme totale declarera l'entiere Surface de la figure assignée. Si on a pris en arpentant quelques terres hors de l'enclos de la terre mesurable comme il arriue tousiours en la 3e. façon, il faut se souuenir d'en faire la Substraction. Il y en a qui ont de grands quarrez diuisez en forme de raquettes par des filets Paralleles en plusieurs petis quarrez, qu'ils appliquent sur la figure mesurable, & reduite à la mesure de ces quarrez, & ne font que compter ceux qui sont compris darts la figure pour sçauoir qu'il y'en a autant de grands dans la piece de terre. D'autres diuisent vne fucille de papier en de petits quarrez & tracent la figure dessus.

Côme en la figure A.B.F.P. si on met la figure d'un bois H.T.N.M. on la trouuera contenir 2, Arpens & trois quarts enuiron: prenât pour chaque quarré vn Arpent: sçauoir, 20. entiers au milieu 3. & vn demy d'un costé, 2. & vn quart à peu près de l'autre, où il faut vser de compensation.

Instrumens pour réussir dans les trois Pratiques expliquées cy-dessus.

AFIN de porter cet Art au plus haut point de la perfection j'ad-jouste icy les Instrumens, qu'on a inuenté pour le perfectionner de tout point. Quant au 1er. point de l'observation le Pantometre, Trigonometre & autres semblables instrumens ont esté inuentez, & faits pour prendre les Angles, & monstrent les distâces reduites; & y sont employez auantageusement: Sur le 2ond. point de la Reduction vous ne trouuez rien de plus accompli pour seruir d'échelle de petites mesures, & mar-



quer les distâces avec toute justesse que le Cōpas E. F. diuisé en la maniere qu'un poulce A. B. ou C. D. l'est icy en 120. parties égales: pource que la diuision y est de beaucoup plus multipliée, & tout ensemble tres-distincte: à cause que l'on fait sur plusieurs Paralleles (c'est icy sur 10.) equidistâtes & d'une égale longueur (elle est icy d'un poulce) ce qu'il seroit impossible de faire & marquer sur vne seule de ces lignes. Cecy se

fait par le moyen d'autres lignes traufferantes ces Paralleles, & qui commençant d'un costé C. D. par le 1^{er}. point d'une partie vont finir dans l'autre costé A. B. justement sur le dernier point de la mesme, d'où s'ensuit *1^{ent}*. qu'elles vont continuant entre deux à s'éloigner également de la Perpendiculaire à ces Paralleles qui passe par le 1^{er}. point, & à s'approcher également de celle qui passe par le dernier, *2^{ent}*. qu'elles vont diuisant la distance comprise entre ces deux points, & ces Perpendiculaires en autant de parties égales qu'elles font de diuisions dans les Paralleles ou qu'elles en recoiuent par elles. De plus l'incidence des pointes d'un tel Compas estant toujours Perpendiculaire au plan, l'application & la marque est la plus juste que faire se peut : La où l'incidence oblique des autres grossit la marque. On en peut faire vne demonstration oculaire sur vne feuille de papier, ou de liure, sur tout Parallelo-Grâme avec 2. ou 3. filets. Comme si on diuise vne table de 5. pieds de long de 3. de large en poulces & ceux-cy en lignes, la longueur aura 720. lignes, la largeur 42. marquées sur le bord de la table. Chacune des petites parties de longueur sera par cette industrie diuisée distinctement en 42. parties, & de la largeur en 720. Et pour designer & determiner laquelle que l'on voudra de telles parties, on n'a qu'à appliquer vn filet bandé de sorte qu'il traufersé toute vne dimension de la table commençant par le 1^{er}. point d'une de ces parties d'un costé & finissant par le dernier de la mesme sur le costé opposite: & en auoir vn autre, qui demeure Parallele aux costez trauffersez, car celuy-cy diuifera le filet traufferant en autant de parties qu'il y en a dans l'autre dimension, & que j'ay declaré cy-dessus & la longueur de la table sera diuisée en 31040. parties égales & distinctes. Et si on veut reduire ces parties à des dizièmes on n'a qu'à faire sur les bords de la mesme table ou sur l'espeffeur des diuisions conformes à ces dizièmes.

Pour le 3^e. point du mesurage il deuiendra aisé & exact par l'Arithmetique des parties dizièmes, dont ie traite amplement en mon Arithmetique. Le liure intitulé Tariffe Generale imprimé à Paris chez Jacques Gourant ou vn vn autre fait à son imitation sur les mesures de l'Arpentage vous deliurera de plusieurs operations, que vous y trouuerez faites sans faute.

Fin de l'Arpentage.

A V A N T - P R O P O S .

EN fait de sciences pratiques on profite plus par une experience que par mille lectures des livres, qui en traitent: Mais quand on peut auoir l'un avec l'autre, & auoir deuant ses yeux le liure, qui dit ce qu'il faut faire, & tout ensemble un homme, qui fait ce que le liure dit. Et puis nous met en main les instrumens pour en faire autant: C'est pour lors que l'esprit conçoit avec soye & facilité les veritez leues, qui sans cet ayde luy eussent esté tres-obscurres. Et s'il arrive que dans la longueur du temps on oublie ce que l'on a compris, on rappelle incontinent par la seule lecture, ce qu'on n'a peu entendre au commencement, qu'en y soignant la pratique. Ouure que l'usage fait voir des adresses, & des industries toutes particulieres, que le liure ne peut représenter particulièrement en ce qui touche le mouuement, duquel les liures ne peuvent nous donner aucune figure.

Cet escrit qui n'est qu'un petit & un simple abrégé de l'Arithmetique, & des quatre opérations communes sans descendre à plusieurs particularitez, que les autres enseignent estant de cette nature, pour estre parfaitement entendu la premiere fois demande par aduance quelque teinture de l'Arithmetique, ou plustost un guide, qui prenra son main la Plume, & les Lettres en fasse voir la pratique, que i'estime icy aduancer à une grande facilité pour l'exercice, & une grande évidence pour la raison.

L'Arithmetique a un rapport à toutes les Mathematiques tel qu'à la Logique à toute la Philosophie. Toutes deux sont les clefs de ces sciences, qui n'ont point ny de fond ny de matiere particuliere - mais travaillent sur les suiets des autres: comme aussi leur employ reussit au profit de ces maistres sciences, par le sous leur nom, & leur est attribué. Par exemple quand il Arithmetique s'auantilo à trouuer les grandeurs & dimension: Le calcul donne toutes les forces de celle inuention à la Geometrie; Et si c'est sur les grandeurs & mouuemens Celestes à l'Astronomie. Pource que tous les effets aussi que l'on peut voir dans le monde, artificiels sont attribuez à la cause principale; & male à l'instrumentale; & cela que est l'Arithmetique, à l'egard des autres sciences, qui traitent de la quantité. Quelques uns en font une science speculatiue des nombres, qu'ils reduisent à plusieurs especes & font des diuisions, & de leurs propriétés. Pour nous ne la considérons, que comme la base de l'Arithmetique, & des autres sciences, les unes mathématiques, & les autres physiques, & les autres morales, pour trouuer mille & mille choses par la regle que nous donne, Toile regarde comme l'instrument des supputations, & comme

A V A N T - P R O P O S

matière civiles. Et le même ouvrage dans cette double confédération. Et d'ailleurs que les sciences Mathématiques, & les calculs plus communs en ont tiré en deux parts principales Savoir, l'une En la détermination des quantités abstraites, & l'autre En la proportion qu'ont les quantités par eux-mêmes, & mutuellement l'une avec l'autre, qui par conséquent se rapporte. & dont se donneront les principes, desquels on pourra déduire ce qui appartient à la quantité sur laquelle s'appuie chaque science particulière, & les opérations qu'il conviendrait y faire, lesquelles pour cette raison sont omises, & comme aussi plusieurs corollaires, & à mon avis peu utiles, & que ceux qui se font de diverses relations dans plusieurs Arithmétiques, & autres se ont été mis.

[illegible]



DES PRINCIPES DE L'ARITHMETIQUE.

CHAPITRE I.

§. 1. *De l'Unité premier Principe.*



A Y tout droit de luy donner ce tiltre, & de la mettre pour le premier fondement de nostre Art : pour ce que tout nombre n'est autre, que l'vnité multipliée, ou diuisée. Et il est impossible d'expliquer, & même de concevoir aucune multitude, que par elle. Qu'ainsi ne soit, le nombre entier de 4. par exemple ne dit autre chose, que quatre vnitez, ou l'vnité prise quatre fois; & le nombre rompu d'un quart a un rapport si nécessaire à son tout, qui est l'vnité diuisée; qu'il ne peut estre entendu sans elle, & que par elle : à cause qu'elle fait tousiours nécessairement la partie immediate des nombres entiers, & le tout des rompus. Et d'autant que le rapport d'égalité est signifié par l'vnité ie mets dans la Geometrie l'égalité, comme dans l'Arithmetique l'vnité pour un principe de tout rapport : puis que l'inégalité n'est autre qu'une égalité multipliée ou diuisée : Par exemple dire qu'une quantité est longue de 3. pieds, c'est dire qu'elle a trois égalitez avec un pied: dire qu'elle est longue d'un tiers de pied, c'est dire qu'elle a l'égalité avec le tiers d'un pied, ou que le pied entier est trois fois égal à elle. Mais d'autant que le nombre dit la multiplication des vnitez, & la determination de ses parties deux principes nous sont encore nécessaires, dont le premier nous doit donner la connoissance des nombres entiers & des vnitez multipliées; le second des nombres rompus, & des vnitez diuisées en parties, & ces deux cy ont pour fondement la progression decuple.

§. 2. *De la progression Geometrique decuple fondement second de toute l'Arithmetique.*

D'AUTANT que c'est dans chaque progression Geometrique, que se trouuent tous les nombres avec un ordre facile les Mathematiciens ont pris resolution de s'en seruir, & d'en establir une pour fondement de

A

tout cét Art: & entre toutes ils ont choisi la decuple, pour laquelle bien concevoir faut remarquer les points suiuaus.

1. Entre les nombres, ou quantitez signifiées par eux, qui vont croissans ou décroissans regulierement, & par ordre deux sans contredit sont les plus cōsiderables de tous. Les premiers sont ceux qui le sont par nombres, ou parties égales, ou qui ont pour difference vn mesme nombre, & vne quantité de mesme grandeur; comme l'on verra dans les exemples qui suiuent. Les seconds sont ceux, qui croissent ou décroissent par quantitez proportionnées: s'est à dire de mesme proportion, ou qui contiennent autant de fois leurs suiuaus, qu'ils sont compris dans leurs antecedens, ainsi que l'on verra dans les exemples mis cy-après. La suite de tels nombres s'appelle progression, qui est dite Arithmetique, pour les nombres de la premiere sorte, Geometrique pour ceux de la seconde. Les premiers se produisent en montant par addition d'un mesme nombre, en descendant par subtraction.

Exemple de la progression Arithmetique.

1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. &c. par 2.

1. 4. 7. 10. 13. 16. 19. 22. 25. &c. par 3.

1. 5. 9. 13. 17. 21. 25. 29. 33. &c. par 4.

Chaque nombre surpasse autant son inferieur qu'il est surmonté par son superieur, la descente se fait par les mesmes nombres, mais par vn ordre renuersé, sçauoir en les commençant par où la montée a finit, & les finissant par où la montée a commencé, la montée se fait adjoustant 2. dans le premier exemple au premier terme, 1. pour auoir le second 3. & 2. à 3. pour auoir le troisieme 5. & ainsi consecutiuellement, ou bien ostant 2. de 17. pour auoir 15. & 2. de 15. pour auoir 13. & ainsi de suite. Les seconds se produisent multipliant chaque terme donné ou trouué par vn mesme nombre que signifie la proportion commune pour auoir dans le produit celuy qui doit suiure immediatement, ou le diuisant par vn mesme nombre pour auoir le terme suiuant comme on voit icy.

Exemples de la Progression Geometrique.

Double 1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. &c. par 2.

Triple 1. 3. 9. 27. 81. 243. 729. 2187. &c. par 3.

Quadruple 1. 4. 16. 64. 256. 1024. 4096. &c. par 4.

Chacun de ces nombres excepté le premier en montant, & le dernier en descendant se fait multipliant l'antérieur tel qu'est le premier qui est 1. par le nombre de la proportion, sçauoir est, par 2. en la proportion double, pour auoir dans le produit le second 2. & celuy-cy par 2. pour auoir dans le produit 4. le troisieme terme, & ainsi des autres: ou bien diuisant les derniers & posterieurs par le mesme nombre de la proportion commune pour auoir les antérieurs immediats: Chaque

nombre est dit faire vn terme ou vn degré de la progression, & encore bien que toutes deux ayent leurs vtilitez, celles de la Geometrique sont bien plus grâdes & frequêtes en la Nature, en l'Art, & en la Morale & Politique, ou son vsage se retrouue côme j'explique dans mes principes Cosmographiques. En montant les nōbres y deuiennēt si grands que d'abord ils sont incroyables: Mais sur tout elle est necessaire à l'Art de compter, & vne seule en fait tout le fondement. C'est la decuple qui a esté choisie entre vne infinité pour ce qu'elle est tres-moderée ne contenant dans l'interualle de ses degrez ny trop, ny trop peu d'vnitez, & parce que la nature a mis ce nombre de 10. dans nos mains & deuant nos yeux. Les nombres de cette progression en montant sont 1. 10. 100. 1000. 10000. &c. 2. 20. 200. 2000. 20000. &c. 3. 30. 300. 3000. 30000. &c. 9. 90. 900. 9000. 90000. ils se produisent multipliant le nombre antecédent par 10. pour auoir le suiuant, ou par vne dixiesme en descendant pour auoir

1.	1.	1.	2.	2.	2. les fractions sous-decuples
1. 10. 100. 1000. &c.	2. 10. 100. 1000. &c.				

Ce sont les mêmes nombres qu'en montant: L'on y adjouste, vne vnité dessus & vne ligne entre-deux, ils se font diuisant chaque nombre antérieur par 10. ou le multipliant par vne dixiesme pour auoir le postérieur, comme il a esté dit cy dessus, & comme on verra cy-après. En suite dequoy chaque terme & degré de cette progression contient 10. fois son antérieur, & est contenu 10. fois dans son postérieur comme le nombre de 10. du second degré contient dix vnitez. du premier degré. celui de 100. contient 10. fois le second degré, c'est à dire, 10. dizaines, 1000. dix centaines & ainsi des autres. Et de plus il ny a aucun nombre possible qui ne soit compris dans ces degrez & dans leurs interualles, & qui n'en puisse estre exprimé. Le tout est de les trouuer & les faire seruir à bien représenter tous les nombres.

§. 3. De l'Expression de toute sorte de nombres entiers par le moyen de la proportion, & progression decuple.

CETTE progression ayant des degrez qui vont à l'infiny, & entre chaque deux degrez l'interualle de 10. vnitez, soit d'vnitez simples, soit de dizaines, soit de centaines, &c. le tout consiste à l'inuention de trois points, sçauoir est, des marques qu'il faut auoir pour représenter l'interualle & les vnitez comprises entre chaque deux degrez, 2. des noms qu'il faut donner à chaque degré pour les bien distinguer & 3. d'vne reduction de l'infinité de ces degrez à quelque ordre commode. Et c'est en l'inuention & execution de ces trois points, que consiste l'art de compter. Pour le premier les marques sont déterminées à 9. pource qu'il ny a, que 9. vnitez comprises entre deux degrez, & quand on vient à la dixiesme on chā-

A. ij

ge de degrez & 10. vnitez dans vn degré inferieur, valent & en font vne dans le superieur. Partant c'est assez d'auoir neuf signes ou marques qui sont 9. caracteres pour la plume, des jettons pour le Iet, ou autres choses diuerses pour signifier ces neuf varietez des nombres contenus en l'estenduë terminée par deux degrez prochains. Les 9. caracteres sont, 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. Le zero 0. n'est que pour marquer les places & les degrez vuides de tout nôbre & non pas pour signifier aucun nombre, c'est pourquoy dans les jettons où les degrez sont marquez par l'arbre on ny met rien, quand il ny a point de nombre. Touchant les deux autres points pour donner à chaque degré son nom, & en abreger la trop grande multiplicité. On les distribuë dans certaines classes qui ont chacune leur nom propre, & on compose chaque classe de trois degrez qui en leur nombre & noms sont par tout les mesmes, sçauoir, le premier des vnitez simples ou de nombre, le second de dizaines, le troisieme de centaines. Et de cette sorte celuy qui sçaura compter trois degrez dans la plus basse classe (ce qui est aisé à tous) le pourra faire également en toutes les autres superieures, y adjoustant seulement le nom propre de chaque classe: pour ce que les degrez conuiennent en nombre, & ne different qu'en ce que le nom de chaque classe signifie ainsi que la figure suiuiante monstre, & la pratique enseignera. Les classes sont diuersement nommées. Tous sont la premiere des vnitez de quelque chose que se soit comme de liures, de roises, de sols, &c. la 2. de mille, la 3. de millions, mais passant plus outre les vns nomment les suiuiantes de Bilions, Trillions, Quadrillions, Quintillions, &c. Les autres de Milliards, Milliorars, Milliotatars. Les autres Mille de Milliards, Millions de Milliards, Milliards de Milliards, Mille de Milliards de Milliards, &c. On pourroit aussi bié dire en Arithmetique pour la proportiõ decuple, Millions, premiers, seconds, troisiemes, quatriemes, &c. qu'en Astronomie pour la sexagecuple minutes premieres, secondes, troisiemes, &c. ou bien nombre decuple premier, second, troisieme, &c. comme pour les fractions on dit decimes, premieres, secondes, troisiemes, &c.

§. 4. *Des diuerses façons de compter les nombres expliquez cy-dessus.*

IL y en a autant qu'on trouuera de moyens d'auoir diuers rangs pour signifier les degrez & leurs classes, & dans chaque rang les neuf nombres dont chacun est capable, ce que quelques vns ont trouué dans les doigts de la main, les autres dans d'autres corps naturels ou artificiels: mais de routes, les deux plus aisées & plus assurées sont la plume & les jettons, comme aussi elles sont les plus communes; La plume met les degrez sur vne ligne droite, qui vont de la droite à la gauche, le Iet du bas en haut. Et pour determiner & distinguer le rang & le lieu de cha-

que degré on ordonne des jettons qui ne font que pour ce dessein, non pour signifier aucun nombre. On nomme cet ordre & cette rangée de jettons l'Arbre. La plume signifie les 9. nombres par la diuersité de 9. figure ou caracteres mis cy-dessus. Le Ict. par l'application d'autant de jettons que le nombre contient d'vnitez en chaque rang ou degré: Et pour abbreger les 9. jettons on en met vn entre deux degrez qui vaut cinq vnitez dans l'inferieur & la moytié d'une dans le superieur, & ainsi il n'en reste plus que 4. qui seront mis vis-à-vis du degré pour signifier les 4. moindres nombres; & de cette sorte 5. jettons sont suffissans pour signifier tous les nombres compris dans l'interualle de deux degrez; Et si dans la ligne droite de chaque degré on auoit marqué 9. places, & à chacune la figure d'un des 9. nombres simples il ne seroit besoin que d'un jetton pour chaque degré: Pour l'ordinaire l'entre-d'eux & le lieu pour le jetton qui signifie 5. peut estre nommé le demy degré, pour ce qu'un tel jetton vaut la moytié d'un qui sera au degré superieur & 5. de l'inferieur, partant le jetton mis sur le degré de nombre signifie 5. sur dizainne 50. sur la centaine 500. Par le mot de nombre simple j'entends tout ce qui est signifié par un seul caractere & partant l'vnité y est comprise.

De ces deux façons celle de la plume est sans doute plus permanente & vniuerselle, pource qu'elle s'estend sur tous les nombres rompus. Pour le reste celle des jettons emporte le dessus, à cause que la pratique en est plus courte, plus aisée, plus diuertissante & agreable, la demonstration plus euidente, & la matiere plus commune, la briefueré consiste en ce qu'elle fait tout à la fois, ce que l'autre fait par parties, & a des abbregez particuliers: sa facilité en ce qu'elle n'est obligée de faire ses operations simples que par tel nombre qu'elle veut, son agrément en ce qu'elle éuit les operations où il faut se bander. Il ny a point de reserue de nombres. On y commence plus ordinairement les operations par le haut. Son évidence luy vient de ce que les operations ont plus de rapport & conformité avec leur object: Car l'addition & la subtraction (parexemple) s'y font non seulement par signes comme à la plume, mais par Additions & Substractions effectiues. Toutes deux jointes ensemble s'entendent mieux & l'une sert d'examen à l'autre & la fait entendre. Et ie tiens qu'on les apprend mieux & plustost toutes deux ensemble, qu'une toute seule.

§. 5. La valeur de chaque vnité dans chaque classe & degré.

Le mesme chiffre ou le mesme jetton a une valeur differente selon qu'il est mis en degréz differens, & en general chaque vnité appartenante à un degré en vaut 10. de celles qui sont au degré inferieur prochain, & 100. de celles qui sont au degré distant de deux, & la dixiesme

partie d'une unité supérieure d'un degré, la centiesme de l'unité supérieure de deux degrés, & ainsi des autres ; Ce qui luy vient de la nature de la progression Geometrique, & de la façon de la produire, sçavoir, en multipliant ou diuisant chaque degré par 10. De mesme le jetton d'entre deux vaut 5. de l'unité immédiatement inférieure & la moitié de la supérieure. D'où s'ensuiuent deux pratiques qu'il faut obseruer pour reduire les nombres à moins de jettons que l'on pourra & ne les multiplier sans necessité. La premiere est de mettre un jetton au degré supérieur toutes-fois & quantes que l'on pourra faire & auoir 10. unités dans l'inférieur, pareillement un à l'entre-deux quand l'on pourra arriuer à 5. La 2. que l'on peut faire descendre une unité d'un degré supérieur & la faire valoir 10. en l'inférieur quand on en a de besoin, comme à la subtraction.

On ne peut pas représenter les opérations par les jettons comme celles de la plume, pour ce que celles là consistent à un mouuement local des jettons, dont la représentation est impossible par figures & marques permanentes, ce qui fait encore qu'on ne peut représenter tout ce qui se passe en la plume.

Voilà l'inuention tres-subtile pour exprimer, escrire, & compter toute sorte de nombres entiers que ie représente en deux Figures, l'une pour la Plume, l'autre pour les Jettons.

La maniere d'exprimer les nombres à la plume.

D N	CDN	CDN	CDN	CDN	CDN	CDN	CDN
2 1	2 3 4	5 6 7	8 9 1	6 4 5	7 3 0	9 2 8	4 5 7
Des milliers de millions. 8	Des millions de millions ou quincillions. 7	Des milles de millions ou quadrillions. 6	Des millions ou trillions. 5	Des milliers ou billions. 4	Des millions. 3	Des mille. 2	Classe premiere. Des vntez de toutes choses.

La premiere colomme contient les noms de chaque degré, où N signifie nombre simple. D Dizaine. C Centaine.

La seconde contient un nombre qui doit estre exprimé.

La troisieme l'ordre des Classes & le nom de chacune.

La premiere Colonne A declare la valeur des Jettons contenus en chaque Classe.

La 2. B contient les Jettons qui font l'Arbre & marquent la place & le rang de chaque degre.

La 3. C fait voir les Jettons qui signifient les nombres exprimez en A.

La 4. D montre les degrez de chaque Classe, N signifie nombre des vnitez simples, D de dizaines, C de centaines.

La 5. E montre l'ordre & le nom des Classes.

A Valeur.	B Arbre.	C Expression des nobres	D Degrez.	E Classes
21.	o		C	8. Des milliers de milliotars.
	o	oo	D	
	o	o	N	
234	o	oo	C	7. Des millions de milliotars.
	o	ooo	D	
	o	oooo	N	
567.	o	o	C	6. De mille de milliotars.
	o	o	D	
	o	oo	N	
891.	o	ooo	C	5. De milliotars.
	o	oooo	D	
	o	o	N	
645.	o	o	C	4. De milliers.
	o	oooo	D	
	o	o	N	
730.	o	oo	C	3. De millions.
	o	ooo	D	
	o		N	
928.	o	oooo	C	2. De mille.
	o	oo	D	
	o	ooo	N	
457.	o	oooo	C	1. Des vnitez de quoy que se soit.
	o	o	D	
	o	o	N	

§. 6. De l'expression des parties de l'unité que l'on appelle Fractions ou nombres rompus.

D'AUTANT que l'unité est diuisible en vne infinité de parties diuerfes qui vont s'amoindriffant à l'infini, comme font vn tiers, vn quart, vne trentième, foixantième, centième partie d'un tout, & que l'on peut compter & prendre de chacune de ces parties tel nombre que l'on voudra, qui peut croistre à l'infini, il s'ensuit que pour signifier vne Fraction deux nombres sont necessaires, qui se marquent de meſme façon que les entiers: mais ſe prononcent differemment. L'un eſt pour declarer l'eſpece, la qualité, & la nature de la partie & dire la proportion, qu'elle a avec ſon tout & ſon vnité: & pour ce ſujet il eſt nommé denominateur, determinateur, ou qualificateur, s'eſcrit en bas & ſe prononce comme les nombres d'ordre troiſième, quatrième, centième, millièm, &c. L'autre pour faire entendre le nombre de ces parties, qui pour ce ſujet eſt nommé le numerateur, s'eſcrit ſur l'autre, & ſe prononce en la maniere commune. On met pour les diſtinguer vne ligne entre deux. l'en repreſente icy trois, qui ſe prononcent de cette ſorte: Deux cinquièmes, douze dix & neuſièmes, vingt & trois millièmes.

2. 12. 23. Les premiers nombres & ſuperieurs declarent comme
5. 19. 1000. bien il faut prendre de parties d'un tout, les ſeconds & inferieurs nous donnent à entendre qu'elles ſont les parties qu'il faut prendre, & le changement de l'un ou de l'autre apporte du changement à la valeur de la fraction cômme entre 2. cinquièmes d'un eſcu qui valét 24. ſols, & 2. centaines qui ne valent pas 15. deniers: Item entre 2. cinquièmes & 4. cinquièmes. Pour conceuoir ces fractions & ſe les rendre familiares, il eſt à propos de les trouuer, monſtrer, appliquer, & reconnoiſtre ſur des vnitez & tous conneus communs & diuiſibles en parties, pareillement bien conneuës de nous; tels que ſont les monnoyes plus en vſage, les eſcus, les liures, les ſols, &c. Item, les meſures communes de pieds, toiſes, perches; pas, &c. Les figures quadrilataires rectangles, les corps cubiques, &c. Concluës de cecy 1. Que la plume a icy vn grand auantage ſur ſur les jettons excepté aux fractions decimes comme ie diray. Secondement, Qu'il y a autant & plus de nombres rompus que d'entiers puis que chaque vnité a vne infinité de parties differentes, chaque nombre entier peut ſeruir de denominateur à expliquer ces parties & à faire aut de fractions d'un tout, & de plus chaque denominateur peut receuoir vne infinité de numerateurs, qui ſeront encore les fractions diuerſes.

§. 7. Quelques

§. 7. Quelques regles & remarques sur la nature & valeur des Fractions.

1. Les nombres entiers, & les rompus ont aussi bien leurs parties, que l'vnité. On donne le tiers ou le quart de 60. & d'un quart aussi bien que de l'vnité: pource que tels nombres sont diuisibles à l'infinyaussi bien qu'elle. Il est bien vray que ces nombres sont considerez comme vn tout à l'égard de telles parties: Et de cette sorte tout finalement se rapporte & reduit à l'vnité.

2. Toute Fraction où le numerateur est égal à son denominateur fait vn entier, comme trois tiers: Celle où il est plus grand fait plus d'un entier, comme quatre tiers: Celle où il est moindre vaut moins d'un entier, comme d'eux tiers. Et c'est proprement cette troisième sorte que l'on prend pour Fraction, & que l'on entend par ce mot.

3. Toutes les Fractions, où les numerateurs ont mesme proportion avec leurs denominateurs sont équiuales & signifient le mesme comme sont les suivantes. Et tant que l'on peut il faut $\frac{1.}{3.}$ $\frac{2.}{6.}$ $\frac{3.}{9.}$ $\frac{5.}{15.}$ $\frac{20.}{60.}$ &c. reduire semblables Fractions équiuales à celle qui a le moindre denominateur, telle qu'est icy la premiere vn tiers: pource qu'elle est plus intelligible; & estant composée de nombres plus simples elle abbrege les operations, que l'on doit faire sur elle.

4. Tant plus, que le numerateur croist, & le denominateur décroist tant plus grande est la valeur de la Fraction, laquelle s'amoindrit quand le denominateur croist & le numerateur décroist. Pource que le numerateur croissant multiplie le nombre des parties de mesme valeur, le denominateur croissant diuise le tout en dauantage de parties & par ainsi les rend plus petites, & amoindrit leur valeur.

5. Autant de fois que le denominateur est dans le numerateur, autant d'entiers contient la Fraction, & en diuisant le numerateur par le denominateur le Quotient reduira la Fraction en ses entiers, ce qui suit de la deuxième regle.

6. On peut reduire vn nombre entier en Fraction, soit mettant vne vnité pour denominateur, soit y mettant tout autre nombre qu'on voudra choisir; moyennât qu'on prene pour numerateur le produit qui se fera de la multiplicatiõ du nombre entier proposé par le nombre choisi pour le denominateur: Ce que souuēt on à besoing de faire. De cette sorte 32. entiers sont équiualems à ces Fractions. Pour ce $\frac{32.}{1.}$ $\frac{64.}{2.}$ $\frac{128.}{4.}$ $\frac{256.}{8.}$ &c. que multipliant 32. par les denominateurs choisis à discretion & mis au bas on fait les numerateurs mis au haut, qui auront mesme proportion, & partant mesme valeur.

7. On reduira vne Fraction exprimée par de grands nombres à vne équiuallente & en moindres nombres quand elle en est capable diuisant le plus grand nombre par le plus petit, & mettant le quotient s'il se trouue en nombre entier au lieu du plus grand nombre, & l'vnité au lieu du plus petit, ou diuisant l'un & l'autre par vn nombre commun & mettant les quotiens quand se sont nombres entiers à leurs places.

8. On peut prendre toute Fraction pour autant d'entiers qu'elle a d'vnitez en son numerateur moyennant qu'on se souuienne de son denominator comme les quarts d'un sol font vn liart ou trois deniers qui sont des entiers de 12. fois moindre valeur.

§. 8. Diuision des Nombres.

Les sont tous ou entiers ou rompus, & n'en faut point chercher vne troisième espee, mais la diuersité de les signifier fait naistre la diuision des nombres en cardinaux ou absolus comme sont vn, deux, trois, quatre; Relatifs comme sont égal, double, triple, quadruple: Ordinatifs comme sont premier, second, troisième, quatrième, & Aduerbiaux comme sont vne fois, deux fois, trois fois, quatre fois, les Latins en ont de distributifs *Bini, terni, quaterni, &c.* deux à deux, trois à trois, &c.

Le nombre derechef est diuisé en pair & impair, le pair en pairement pair comme 12. & impairement pair comme 10. De plus en simple ou doig & en composé, le simple est celuy qui est exprimé par vne des 9. figures, lesquelles diuersement compliquées declarent toute sorte de multitude, le composé est celuy qui en contient plusieurs & il est diuisé en article qui est terminé par vn zero, ou mixte qui ne l'est pas.

Il y a plusieurs autres Diuisions que ie laisse pour n'estre pas tant vtilles. On les pourra voir dans les autres Arithmetiques.

§. 9. Des Operations de l'Arithmetique en general.

La quantité prise en general, entant que diuisible n'a que quatre capacités passives, qui sont Premièrement, de pouuoir tousiours croistre; autrement elle seroit infinie, Secondement, de pouuoir décroistre: autrement elle seroit indiuisible en toute façon: Troisièmement d'estre mesurable, & d'estre vn des termes des proportions, qu'il y a entre elle & les autres soit fondant le rapport qu'elle a avec les autres, soit terminant celuy, que les autres ont à elle. Et quatrièmement d'estre mesure par applications réitérées, dont le nombre fait vne espee de grandeur, en laquelle consiste la proportion, qu'ont deux quantitez. L'Arithmetique, a qui seule il appartient d'exprimer & de declarer toute sorte de grandeur & de

rapport qu'il y a dans les quantitez n'a que 4. operations correspondant à ces quatre capacitez, ſçauoir, l'Addition, qui fait croistre la quantité; la Subſtraſtion, qui la fait décroistre; la Multiplication & la Diuiſion, qui montrent l'une les termes de la proportion, l'autre le rapport mutuel entre deux nombres. L'Addition de plusieurs ſommes partielles en fait une totale, nouuelle & égale à toutes: La Subſtraſtiō defait une ancienne & en laiſſe des moindres. Les deux autres ſuppoſent deux nōbres determinez & propoſez & en trouuent vn troiſième qui contient autant de fois l'un des deux, où eſt contenu que l'autre a d'vnitez, ce que fait la multiplication, ou qui contient autant d'vnitez que de fois l'un eſt compris en l'autre ou le comprend: ce que fait la diuiſion. Les deux premieres conſiderent les quantitez abſolument, & immediatement, peuuent receuoir pluſieurs nombres, qui tous doiuent eſtre homogenées, & ſignifier des vnitez de meſme nature; pource qu'elles ſont ou de pluſieurs nombres vn, ou d'un pluſieurs, & qu'un nombre ne peut eſtre vn, qu'eſtant compoſé d'vnitez de meſme ſorte: comme diſant 12. hommes j'entend 12. vnitez homogenées & de meſme nature: & il eſt impoſſible de faire vn nombre de deux diuers demeureurs tels, comme de 6. ſols & de 6. den. Les deux dernieres conſiderent les quantitez relatiuement, & les proportions qu'elles ont; d'où vient qu'elles ne peuuent auoir que deux nombres, & n'en peuuent trouuer qu'un troiſième: à cauſe que la proportion eſt entre-deux termes ou quantitez ſeulement, & eſt expliquable par une troiſième. La multiplication préſuppoſe vn des termes avec la proportion & trouue l'autre: Car de dire trois fois 4. & trouuer 12. c'eſt donner la quantité triple à 4. ou quadruple à trois. La Diuiſion ſuppoſe les deux termes & trouue la proportion. Car de dire combien de fois le nombre 12. eſt-il en 3. & trouuer 4. c'eſt declarer la proportion quadruple entre 12. & 3. d'où ſ'enſuit la triple entre 12. & 4.

De tout cecy ſ'enſuit premierement que la Multiplication ſe fait en nombres entiers ſur des nombres, dont l'un contient des vnitez, qui en valent pluſieurs de differente nature, tel qu'eſt vn nombre de ſols chacun deſquels vaut 12. deniers, & trouue le nombre des deniers équivalent à celuy des ſols. La Diuiſion trouue celuy des ſols par celuy des deniers. 2. Quand la multiplicatiō ſe fait par vn nōbre entier & contenant pluſieurs vnitez elle donne le plus grand terme de la proportion; Quand c'eſt par l'vnité elle donne le meſme nombre: Quand c'eſt par vn nombre rompu elle donne le moindre, la diuiſion faite du plus grand nombre par le moindre laiſſe vn nombre entier, du moindre par le plus grand vn rompu. Les exemples ſuiuans de ces operations, & les traitez des proportions verſifieront le tout.

La façon de faire ces quatre operations eſt double. La premiere eſt de

B ij.

les faire tout d'un coup, & à une seule fois: comme seroit d'adjouster une somme totale avec une autre. La 2. est de les faire par parties, & prendre à part chaque nombre simple, c'est à dire, exprimé par une seule figure. L'une & l'autre sont également assurées: pource que toutes les parties d'un tout jointes avec toutes les parties d'un autre tout sont même nombre que le tout, joint avec le tout; mais ne sont pas également aisées: Pource que si la première est la plus courte, elle surpasse la portée de notre esprit, qui ne peut embrasser tout à la fois les nombres entiers, particulièrement quand ils sont grands. La 2. est plus longue; mais aussi plus sortable à notre capacité, & se peut faire sur tout nombre, & par des personnes du commun. Et c'est aussi celle qui est en usage.

De tout ce que dessus s'ensuit que toute la pratique de l'Arithmetique consiste à trois points. Le premier est de bien exprimer & marquer chaque nombre mettant chaque figure à son rang. Le second de faire l'opération requise sur chaque partie & figure simple des nombres. Le troisième d'écrire ou marquer les nombres, qui en prouviennent dans leurs propres lieux & convenables à leurs degrez. Ce que l'on reconnoitra estre tres-veritable dans les opérations suivantes, lesquelles jointes diuersement font toutes sortes de regles; comme les 9. figures toute sorte de nombres, & les 23. Lettres toutes sortes de mots, & les Elements toute sorte de mixtes.

L' ARITHMETIQUE

DES NOMBRES ENTIERS.

CHAPITRE I I.

§. 1. *L'Addition des Nombres entiers.*



L'ADDITION de plusieurs sommes en une totale se fait pratiquant les trois points mis cy-dessus, d'où le premier est de disposer tellement les sômes qu'on doit adjouster; que les nombres simples appartenans à un même degré se trouvent mis les uns dessous les autres dans une même ligne. Le second de faire l'Addition des nombres simples par ensemble, qui se trouvent en un même degré, & partant sont homogenées, commençant par ceux qui appartiennent au moindre degré, tel qu'est celui de nombre ou de simples unitez; puis allant à ceux du degré de dizaines, & après à ceux de centaines, &c. Le troisième est d'écrire le nombre, qui vient de l'Addition des nom-

bres de mesme degré sous le mesme degré, & dans la ligne droite qui les contient tous, n'estoit que tel nombre fut composé de deux figures ou de dauantage, car alors il ny a que la dernière figure, qui appartienne à tel degré, & qui doieue y estre mise, les autres comme superieures en valeur sont reseruees dans les degrez superieurs, ausquels elles conuiennent.

3.	9.	4.
4.	6.	5.
8.	5.	9.

La forme est de dire tant & tant sont tant, comme 4. & 5. font 9. qu'on escrit dessous les nombres adjoustez 4. & 5. & en mesme rang. 6. & 9. font 15. nombre composé de deux figures dont la dernière 5. est mise directement dessous les deux nombres 6. & 9. & en mesme rang de dizaine, à cause qu'elle est de tel degré & valeur. La première 1. estant d'une valeur 10. fois plus grande que les vnitez de 5, doit estre retenuë pour estre adjoustée avec les autres du degré superieur & partant on y dit 1. retenu & 4. font 5. & 3. font 8. que l'on escrit en bas cōme l'exemple rend euident.

C'est icy où l'Addition par les Lettons a vn grand aduantage: car au lieu de trois points ou pratiques mises icy pour la plume: sçauoir, 1. la disposition & l'escriture des nombres presentez. 2. l'Addition des nombres homogenées de chaque degré & 3. la marque du resultat de chaque Addition particuliere, on n'a besoin que de faire le premier point & de mettre en jettens les sommes, qu'on propose sans passer aux autres deux, dont on est deliuré. Mais d'autant que cela consiste en vn mouuement que l'on commence par les plus hauts degrez ie ne puis représenter icy, que la somme totale qui en resulte.

	o	
o	ooo	
	o	
o		
	o	
o	oooo	

§. 2. La Substraction des Nombres entiers.

EL LE se fait par la pratique de nos trois points: sçauoir, Premièrement par la disposition des nombres proposez, dont l'un est celuy duquel il faut en oster vn autre, l'autre est celuy, qui doit estre osté. Le premier estant superieur en rang & plus grand en valeur doit estre mis dessus l'autre, mais de telle sorte que les nombres de mesme degré en toutes les deux sommes se trouuent en mesme rang & dans vne mesme ligne, qui prend du haut en bas. Secondement par la Substraction particuliere de chaque nombre simple qui se fait ostant dans chaque degré le nô-

bre inferieur du superieur : Et troisiémem^e par l'écriture du nôbre restant qui se met dans vn mesme rang & degré. La seule difficulté est au second point, & quand il arriue, que dans vn mesme degré le nombre inferieur, & que l'on doit oster se trouue plus grand que le superieur, duquel on doit l'oster : Et pour lors il faut faire descendre vne vnit^e d'un degré plus haut qui vaudra 10. en celuy qui sera immediatement plus bas, & y donnera tout moyen soit luy seul, soit joint avec celuy qui s'y trouue de faire la Substraction particuliere. Après quoy il faudra passer aux autres, & se souuenir de ne plus compter l'vnité empruntée, & ostée du degré superieur. La forme est Qui de tant oste tant reste tant: comme icy qui de 9. oste 5. reste 4. qu'il faut escrire en mesme rang que 9. & 5. Qui de 5. oste 9. ne peut, & alors on a recours aux degrez plus 7. 5. 9. hauts & immediats & en cas de nullité aux mediats, des- 3. 9. 5. quels on tire vne vnit^e qu'on fait descendre plus bas & 3. 6. 4. valoir 10. au degré immediat comme icy on l'oste de 7. & la joignant avec 5. elle fait 15. ce qu'estant fait ie dits qui de 15. oste 9. reste 6. ou bien qui de 10. oste 9. reste 1. & 5. font 6. qu'on marque. Puis on dit qui de 6. oste 3. reste 3.

La Substraction par les Lettrons a icy le mesme auantage que l'Addition puis qu'elle se fait par la seule apposition du premier nombre duquel on oste le second, & ainsi elle se contente du premier point, sans passer aux deux autres.

Exemples de la Substraction par la Plume.

A	3.	5.	2.	4.	9.	9.	3.	1.	5	0	4	2							
C	9.	9.	3.	2.		3.	5.	7.	4	2	7	4	G	8	9	9	9	10.	H
E	2.	5.	3.	1.	7.	5	7	4		6	8		2	6	0	5	5.	F	

Les nombres superieurs, & desquels on doit faire la Substraction sont en la ligne A. B. Les inferieurs & qu'il faut oster sont en la ligne C. D. Les nombres restans sont en E. F. Les premiers exemples contiennent des simples Substractions. Le quatrième monstre comment il faut emprunter l'vnité, dont on doit faire la Substraction d'un degré bien éloigné, sçauoir, de dizaine de mille, & ce que vaut dans tous les degrez inferieurs vne telle vnit^e, ce qui est expliqué par vn nombre G H mis dessus, lequel joint avec 8. au lieu de 9. vaut autant que l'autre, & de plus donne tout moyen de faire vne prompte Substraction dans chaque degré.

§. 3. La Multiplication des entiers.

ELLE presuppose deux nombres : le multipliable, qui est mis dessus & le multipliant ou multiplieur, que l'on escrit dessous. Elle se fait

prenant l'un & l'autre par parties, c'est à dire, multipliant chaque nombre simple du premier par chacun du second. Comme si on donne 365. à multiplier par 34. On doit premièrement multiplier les trois nombres du multipliable, 3. 6. & 5. par 4. le dernier du multipliant commençant par le nombre 5. continuant par la dizaine 6. & finissant par la centaine 3. & les produits doivent estre escripts sous les nombres multipliez, & en mesme degré, s'ils sont simples, & n'ont qu'une figure. Que s'ils sont composez de deux on met la dernière sous le nombre, & on reserve la première pour l'ajouter au nombre du degré supérieur, auquel elle appartient: & l'on aura 1460. de cette première multiplication. Secondement il faut multiplier les mesmes trois nombres, & avec mesme ordre par le nombre antérieur 3. mis au degré de dizaines; & puis escrire les produits, ou la dernière figure d'iceux non pas sous les figures multipliées, mais sous un degré antérieur d'autant plus distant de telle figure, que le nombre multipliant, l'est du dernier degré du nombre simple, Et d'autant qu'icy 3. qui appartient aux dizaines n'est éloigné du degré du nombre simple que d'un degré, il ne faut éloigner le produit de la figure multipliée vers les degrez supérieurs que d'un degré; ainsi que l'on peut voir en la figure. La forme est tant de fois tant, fait tant: comme 4. fois 5. font 20. On marque la dernière figure 0. & on retient la première 2. pour le degré plus haut, auquel elle est due. 4. fois 6. font 24. qui joints avec 2. retenus font 26. on escrit 6. & on retient 2. 4. fois 3. font 12. & 2. reservez font 14. que l'on met entierement: pour ce c'est le produit de la dernière multiplication. On multiplie de mesme façon 365. par 3. Après quoy l'on fait l'Addition des produits particuliers, pour en avoir la somme totale, qui est le nombre que l'on cherche.

Au 1er, outre qu'on y peut faire	3	6	5.	<i>Le nombre multipliable.</i>
les Multiplications particulieres	3	4.		<i>Le nombre multipliant.</i>
de mesme façon que par la	1	4	6	0.
plume, & mettre les produits	1	0	9	5.
particuliers entiers en leur	1	2	4	1
propre lieu, sans rien reserver on a d'autres façons qui abbrevient grandement l'operation: telle qu'est cette-cy.				0.

On met pour le premier point le nombre multipliable de tel costé de l'Arbre que l'on voudra: (Il est meilleur que se soit du costé gauche pour avoir un mouvement plus naturel de la gauche à la droite.) Et on retient en sa memoire le nombre multipliant, si on ne veut le marquer à costé. Le second point des trois mis. pour toutes les operations consiste en la pratique de ces deux regles. 1. Autant d'unités ou de jettons, que vous ostez du nombre marqué, & qui sont vis-à-vis de quelque degré; autant

de fois il faudra mettre de l'autre costé le nombre multipliant tout entier, & tellement vis-à-vis du jetton ou de l'vnité prise, qu'il finisse dans le degré où elle se trouue sans auoir égard aux degrez inferieurs, & plus bas: ce qui se fera commençant à compter par les degrez de l'vnité multipliée & y dire Nombre & monter aux autres superieurs disant dizaine, centaine, &c. comme si en effet il ny auoit rien de plus bas & que le lieu de l'vnité prise ou du jetton leué fut tout le dernier.

Secondement, Autant de fois que vous prenez vn jetton mis entre deux degrez il faut mettre de l'autre costé la moytié du nombre multipliant, & tellement vis-à-vis de ces entre-deux, qu'il y fasse la dernière moytié inferieure à nombre sans auoir aucun égard aux degrez & aux entre-deux inferieurs: ce qui se fera commençant à compter par vn tel entre-deux Demy-de nombre, nombre, demy de dizaine, dizaine, demy, de centaine, centaine, &c. Et pour practiquer ces deux regles commençant par le plus haut degré vous mettez le doigt vis-à-vis du degré ou de l'entre-deux duquel vous prenez vn jetton pour vous faire ressouuenir que c'est par là qu'il faut commencer à compter les degrez ou demy degrez en montant sans considerer ceux qui sont plus bas, & que c'est par là, où il faut finir à mettre le produit de la Multiplication: Et dans l'exemple present ayant mis 3 6 5. d'vn costé de l'Arbre & le doigt vis-à-vis du degré de centaine, prenant vn des trois jettons qui y sont vous mettez 3. 4. de l'autre costé, sçauoir, 4. au degré de centaine, 3. au degré superieur. Vous en faites autant pour chaque jetton. Si vous en prenez deux, ou trois, ou quatre tout à la fois, pour auoir plustost fait il faudra mettre autant de fois c'est à dire, deux ou trois ou quatre fois le nombre multipliant, comme icy prenant deux jettons l'on mettra 6 4. prenant 3. on mettra 102.

Le nombre multipliant.	Le nombre multiplicable.	L'Arbre.	Le produit total.
		○	
		○	○
		○	○○
	○○○	○	○○○○
	○		
	○	○	○
○○○	○		
○○○○		○	

Et quand au jetton qui se met entre-deux, & au lieu d'vn demy degré comme il peut estre considéré en trois façons, & selon trois rapports, qu'il a, il y a aussi trois façons de le multiplier. Car si on le considere, premierement à l'égard du degré inferieur il vaut 5. & il se doit multiplier comme l'on feroit 5. vnitez, ou 5. jettons mis dans vn tel degré. Si secondement à l'égard de son superieur il vaut la moytié d'vne vnité, & il se multiplie prenant la moytié du nombre multipliant, & mettant les vnitez dans les degrez superieurs,

font le mesme & avec facilité, ce qui fait voir que la multiplication aux jettons emporte le dessus sur celle de la plume.

D'icy il faut conclurre qu'un nombre entier joint avec vne moytié peut estre multipliable mettant vn jetton sous le nombre pour signifier telle moytié, 2. Qu'on pourroit mettre des jettons qui ne signifieroient que deux vnitez du degré inferieur, & la cinquième partie du supérieur, & faire vne Arithmetique sur eux. Et si le nombre de 10. auoit d'autres parties aliquotes comme le tiers, le quart, ainsi qu'à celuy de 12. on s'en pourroit seruir.

§. 4. La diuision des Nombres entiers.

PRISE sa fin est de nous faire connoistre combié de fois vn nombre nommé diuiseur ou diuisant est cōpris dans vn autre nommé diuisible: cōme 7. en 347. il ne faut que conduire le diuiseur 7. par toutes les parties du diuisible 347. commençant par le plus haut degré, pour s'informer sur chaque figure de l'un avec ce qui seroit resté dās les degrez superieurs cōbié de fois l'autre y est cōtenu & marquer à part le nōbre, qu'o a trouué, & que l'on nomme Quotient. En l'exemple proposé ie dis premierement Combien de fois 7. se trouue-il en la premiere figure 3. Et voyāt qu'il ny est point de fois ie passe à la figure suiuiante 4. sous laquelle ie mets le diuiseur 7. disant combien de fois est-il en 34. & l'ayant trouué 4. fois ie marque 4. pour le quotient; mais deuant que de passer à l'autre figure il faut multiplier le diuiseur 7. par le quotient trouué 4. escrire le produit 28. en bas & sous la partie que l'on diuise, sçauoir 34. oster ce produit 28. de la mesme partie 34. & effaçāt tout l'antérieur mettre ce qui reste, sçauoir, 6. sur le degré où est 4. auquel tel nombre appartient. Ce qu'estant fait on auance le diuiseur 7. sous la figure *Reste des Substractions.* 6 4 suiuiante 7. & on y reitere les operations precedētes s'informant cō- *Nombre diuisible,* 3 4 7 *Quot.* bien 7. est au nombre superieur & *Nombre diuiseur.* 7 7 *4.* correspondant 67. Et pource qu'o le *Nombre Quotient.* 4 9 *7.* trouue 9. fois, on acheuera l'opera- *Les produits des* 2. 8 [3. *multiplications.* 6. tion escriuant 9. au quotient, multipliant 9. par 7. escriuant le produit 63. l'ostāt de 67. Et si apres auoir acheuē le tout il reste quelque nombre, on en fera le numerateur d'une fraction & du diuiseur en on fera le denominateur: commel'on voit dans le quotient total de la diuision presente. Tout cēt artifice est compris en cēs mots. *Diuide, Multiplica, Subtrahē, Promouē.*

C'est à dire, que pour chaque diuision particuliere il faut faire les

trois dernieres operations avec vn ordre renueisé, commençant par la Diuision, continuant par la Multiplication, finissant par la Substraction, & au lieu de l'Addition auançant le diuiseur d'un degré, jusques à ce qu'on soit arrivé au dernier *Dixide*, c'est à dire, diuisez vne partie du diuisible par le diuiseur entier, *Multiplica*. c'est à dire multipliez le diuiseur par le quotient trouué, *Subtrahé*, c'est à dire, ostez de la partie du diuisible le produit de la multiplication. *Promouuez*, c'est à dire, auancez le diuiseur. Vne pratique de cette operation veüe & jointe avec la lecture seruira plus, que mille lectures seules.

La difficulté est quand le diuiseur est composé de plusieurs figures : à cause que d'une part il ne peut estre pris par parties comme l'on fait en toutes les autres operations: mais tout entier & par indiuiz; ce qui se conclut de la propre nature de la diuision, qui nous fait rechercher combien de fois vn tel nombre, non vne partie est contenu en vn autre. D'autre part on ne peut determiner que bien difficilement, combien de fois le diuiseur composé de plusieurs figures & pris tout entier est contenu dans la partie correspondante du diuisible; à cause de la grandeur du nombre: ce qui nous contraint d'y aller à tastons & à peu près. L'ordinaire façon est de voir combien la premiere figure du Diuiseur est contenue dans la partie correspodante, & superieure du diuisible: puis de considerer si la seconde figure pourroit bien estre autant de fois comprise en l'asienne, & sur-ce faire les operations mises cy-dessus.

Diuision où le Diuiseur est composé, & où les Operations sont mieux distinguées, que dans la façon ordinaire.

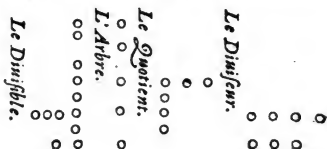
<i>Le Diuisible total,</i>	1 5 6 9 7.	<i>Quot. part.</i>
<i>Le Diuiseur,</i>	4 3.	3.
<i>Le Produit de la Multiplication.</i>	1 2 9.	
<i>Le Diuisible restât de la Substractiō premiere,</i>	2 7 9 7.	
<i>Le Diuiseur,</i>	4 3.	6.
<i>Le Produit.</i>	2 5 8.	
<i>Le Diuisible restât de la Substractiō seconde,</i>	2 1 7.	
<i>Le Diuiseur commun,</i>	4 3.	5.
<i>Le produit,</i>	2 1 5.	
<i>Le reste de la Substraction.</i>	2.	
<i>Le Quotient total.</i>	3 6 5. $\frac{2}{4 3.}$	

Cette façon nous donne bien assurance que le quotient trouué ne peut estre agrandi, mais non pas qu'il ne puisse & doiue estre amoindri.

Nous ſçauons bien que nous ne prenons iamais trop peu ; mais nous doutons ſi nous prenons trop : particulierement quand le premier nombre eſt vne figure de petite valeur comme 1. 2. 3. & qu'elle eſt ſuiuie d'une de grande valeur comme , 7. 8. 9. & ny a que la ſeconde conſideration qui puiſſe nous redreſſer.

C'eſt icy où le jetton à vn tres-grand avantage ſur la plume acheuant avec grande facilité cette operation ſi difficile. Le tout conſiſte à l'obſervation de ces deux regles. 1. Ayant mis le nombre diuiſible d'un coſté de l'arbre mettez le doigt vis-à-vis de chaque degré cōmençant par le plus haut & descendant en bas, & ſur chacun voyez ſi le diuiſeur eſt contenu au nombre mis dans vn tel degré, & pris conjointement avec ceux qui reſtent aux degrez ſuperieurs & autant de fois que vous l'y trouuez & que vous l'oſterez il faudra mettre dans le meſme degré, mais au coſté oppoſité pour chaque fois vn jetton. Sècondement ; mettant le doigt dans chaque entre-deux avec vn meſme ordre du haut en bas, voyez ſi la moytié du nombre diuiſeur ſe retrouve dans le nombre ſignifié par les jettons mis ſoit dans l'entre-deux, ſoit dans les degrez ſuperieurs, (ce qui n'arriue qu'une fois) & ſi vous l'y trouuez en l'oſtant vous mettrez vn jetton dans le meſme entre-deux ; mais du coſté oppoſité.

Vne pratique declarera tout cecy, & fera voir qu'il ne faut que bien obſeruer ces deux points pour y bien reuſſir. De plus ce que j'ay dit dans la Multiplication peut ſeruir icy.



§. 5. Les Examens & les Preuves des Operations precedentes.

Il y a trois façons pour s'en aſſeurer. La premiere ſe fait par vne operation de meſme nature ; mais faite par deux façons diuerſes : comme l'Addition avec la plume ſe prouue par l'Addition faite avec les jettons, & quand toutes deux donnent vne meſme ſomme c'eſt vn ſigne, que c'eſt la vraye. La ſeconde ſe fait par vne operation diſſerente ; mais oppoſée & correlatiue : comme ſont deux mouuemens contraires, où le ſecond retourne au terme, d'où le premier eſt parti, & ſort de celuy où le premier eſt arriué : telles ſont l'Addition & la Subſtraction. Cette-cy ſe prouue par l'Addition du nombre oſté & reſtant, & la ſomme totale

totale doit estre égale au nombre dont on a fait la Substraction. Celle la se prouue par la Substraction que l'on fait ostant vne ou plusieurs sommes partielles de la totale, & ce qui reste doit estre égal à la somme qui n'a pas esté ostée. De mesme on tire assurance de la Multiplication par la Diuision, & de cette-cy par celle-là : pource que le produit, que l'on cherche en la Multiplication est le nombre diuisible, que l'on presente en la Diuision; & le nombre multipliable que l'on donne en la Multiplication est le quotient que l'on cherche en la Diuision. Et le mesme nombre assigné pour le multipliant en l'une est le diuiseur en l'autre. Si 365. multipliez par 43. font 15695. diuisez par 43. feront 365. Si la Multiplication est allée d'un nombre à un autre, la Diuision est le retour de ce nombre au premier. Si l'une est la montée, l'autre est la descente.

La troisiéme façon se fait par le nombre de 9. par lequel il est aisé de prouuer l'Addition & la Substraction: à cause que tout nombre exprimé soit par vne somme totale, soit par plusieurs partielles laisse tousiours dans les figures, qui l'expriment prises à part, & en leur simple valeur vn mesme nombre restant après qu'on en aura osté le nombre de 9. tant que faire se pourra; d'où s'ensuit que si on met vn zero pour 9. ou vn 9. pour vn zero, on ne pourra par cette voye decouurir la faute de l'operation; non plus que si on mettoit des figures équiualescentes à contenir 9. ce qui est plus rare & d'une rencontre trop difficile. Et pour la Multiplication tout nombre multiplié par vn autre dont les figures prises en leur simple valeur, & sans auoir égard à aucun degré que de nombre simple feront vne ou plusieurs fois 9. à tousiours pour son produit vn nombre composé de figures, qui prises en leur simple valeur feront vne, ou plusieurs fois 9. comme 36. multipliez par 18. font 648. 37. multipliez par 18. font 666. 36. multipliez par 8. font 288. Suffit qu'un des nombres fasse 9. précisément; pource que la Multiplication est vne Addition multipliée. Ainsi le produit de la Multiplication de 36. par 8. est égal à l'Addition de 8. nombres de 36. joints ensemble desquels les 9. estant ostez resteroit zero. Que s'il reste quelque chose apres auoir osté tous les 9. tant du nombre multipliable que du multipliant; ayant multiplié vn reste par l'autre, & osté du produit tous les 9. ce qui restera sera égal à ce qui restera du produit total apres que les 9. en auront esté ostez comme en 365. multipliez par 15. le premier a pour reste 5. les 9. en ayant esté ostez. Le second a 6. Multipliant donc 6. par 5. font 30. duquel nombre si vous ostez les 9. (quand il y en a) reste 3. Et c'est le nombre qui doit rester du produit de telle Multiplication, sçauoir, de 5475. La Diuision se prouue de mesme façon: puis qu'elle contient les trois nombres de la Multiplication. Le produit en l'une fait le diuisible en

multiplication, ou le diuiseur pour la diuision, & chaque espace de largeur contient les nombres, qui sont le produit de la multiplication par le nombre qui conuient à tel espace & le nombre diuisible requis afin d'auoir le nombre du mesme espace pour le quotient: comme le troisieme espace donne le produit de la multiplication par 3. & le diuisible pour faire le quotient 3. & ainsi des autres espaces, Il faudra seulement se souuenir de compter pour vn mesme degré les nombres qui se trouueront estre dans le douzieme espace de largeur d'une figure precedente & dans le premier de la suiuiante & contiguë & de les adjoûter par ensemble, & quand le tout fera vn nombre composé de deux figures reseruer la premiere pour le degré antecedent: & pour ce il faut commencer à les escrire & adjoûter par les dernieres figures.

De cette sorte on trouuera que dans la figure presente le nombre 234. 567890. qui y est tout au haut & dans le premier rang multiplié par 3. fait 703703670. qui se trouue, au troisieme rang, par 4. fait 938271560. par 8. fait 1876543120. Et ces mesmes nombres sont les diuisibles, qui ont pour quotient 3. 4. & 8. s'ils sont diuisez par le nombre, que sont les premieres figures.

le mettray d'autres abbregez à la fin de ce traité.

§. 7. *L'Arithmetique des nombres entiers de diuerses especes dont les uns sont parties des autres, & partant sont fractions reduites en entiers.*

CETTE diuersité arriue plus ordinairement dans les Monnoyes sur les liures, sols, deniers, ou dans les mesures, sur les toises, pieds & poulces. Je prendray les exemples sur les Monnoyes, & les feray voir tant aux jettons qu'à la plume, & pour commencer par la plume.

En general puis que chaque espece à son nombre propre & particulier il demande aussi vne operation particuliere, & puis que chaque espece est ou comprise dans vn autre comme les deniers dans les sols, ou contenant comme les sols sont les deniers, on doit adjoûter aux operations ordinaires la reduction des especes contenues aux contenantantes, & quelques-fois pour faire la Substraction des contenantantes aux contenues. Si donc on presente pour faire l'Addition plusieurs nombres de differente nature: comme sont liures, sols, deniers, on doit adjoûter les homogenées par ensemble commençant par ceux, qui sont de moindre valeur, & compris dans chaque-vnité des autres: Icy sont les deniers, Et quand le nombre des deniers viendra à 12. ou les passera laissant ce qui est par dessus 12. dans le rang des deniers on en prendra 12. pour chaque unité, qui sera mise dans le degré des sols. Et pareille-

ment quand le nombre des sols montera jusques à 20. ou les passera laissant l'excez qui restera sur 20. pris vne ou plusieurs fois dans le rang des sols ou mettra pour chaque vingtaine vn jetté dans le nôbre des liures; de mesme façon que 10. vnitez simples font vne unité dans les dizaines & y sont reseruées. Et 10. dizaines font vn dans les centaines &c. Ce qui se fait soit pour abbreger les nombres, soit pour mettre les homogenées ensemble, & en mesme rang.

Addition par la Plume.

<i>Sommes</i>	3	4	5	6	7.	l.	12.	f.	3.	d.
<i>partiel-</i>	2	9	7	8	4.		7.		1.	
<i>les.</i>	5	3	2	7	1.		9.		0.	
<i>Nombres retenus.</i>	1	1	1	1	1					

Somme totale. 1 1 7 6 2 5. l. 8. f. 4. d.

La Substraction se fait sur les nombres de diuerse espee, tel que sont liures, sols, deniers: comme on la fait sur les nombres de diuers degrez, tels que sont nombres simples ou vnitez, dizaines, centaines, &c. Il faut donc faire la Substraction sur les nombres homogenées & de mesme espee à la façon ordinaire. Et quand le nombre superieur dans le rang des deniers n'est pas suffisant pour faire la Substraction comme estant trop petit il faut emprunter l'unité du nombre des sols, qui vaudra 12. dans le rang des deniers & donnera tout moyen d'y faire la Substraction.

La Multiplication se fait multipliant chaque nombre particulier par le commun nombre multiplicateur, puis reduisant les produits de moindre valeur aux nombres & vnitez des especes contenantes & superieures.

La Diuision se fait reduisant tous les nombres de differente nature à vn de la derniere espee & valeur, pour auoir vn seul & total diuisible, & le diuisant par le diuiseur commun, comme s'il faut diuiser 104. liu. 17. f. 8. d. par 7. ie reduis tout à des deniers, & j'ay pour somme totale 25172. d. que ie diuise par 7. & j'ay pour quotient 3596. deniers, qui font 14. l. 19. f. 8. d. Ou bien elle se fait diuisant chaque nombre par 7. & reduisant ce qui reste à l'espee inferieure, & l'y adjoustant pour y estre diuisé: comme s'il faut diuiser 104. l. 17. f. 8. d. par 7. ie diuise 104. l. par 7. & ie trouue 14. l. pour le quotient, & les 6. liu. qui restent ie les reduis à 120. f. que j'adjouste avec 17. f. & qui font 137. f. qui estant diuisez par 7. me donnent 19. pour le quotient & des 4. f. qui restent j'en fais 48. deniers qui joints avec 8. font 56. d. qui estant diuisez par 7. font 8. d. La seconde façon estant plus courte nous espargne beaucoup d'operations

rations. Pour les jettons, les operations se font de mesme façon surchaque nombre d'une espee que j'ay declaré aux 4. premiers Paragraphes, à quoy il faut adjoûter les reductions des nombres de moindre valeur aux superieurs, en l'Addition & en la Multiplication, & des superieurs aux inferieurs en la Substraction en la maniere que ie viens d'expliquer dans les Operations par la Plume. Ainsi ces operations n'ayant rien de particulier ie me contenteray de remarquer deux points, & d'en donner des exemples.

Faut donc sçauoir premierement, Que l'on peut mettre les nombres de diuerse espee en deux manieres. La premiere est de les ranger à costé, & dans les mesmes lignes qui contiennent les nombres, & les dizaines de nombres entiers de la premiere espee. La seconde est de les mettre plus bas en deux degrez inferieurs que l'on adjoûte à l'Arbre dont l'un est pour les sols, l'autre pour les deniers: Et pour mieux distinguer les degrez des vnitez entieres, & de la premiere espee, d'avec ceux des parties, on met deux jettons dans l'arbre pour marquer le dernier degre de nombre simple & qui finit les nombres entiers. L'une & l'autre façon est commode. Je me fers de la premiere dans les deux premieres operations, de la seconde dans les deux dernieres, comme l'on pourra remarquer dans les exemples suiuaus. Secondement que l'on peut absolument parlant mettre & marquer dans chaque degre tant d'vnitez qu'on voudra, & faire sur elles les operations. C'est neantmoins toujours le meilleur d'abreger tant qu'on peut & de reduire les simples vnitez en dizaines, & celles-cy en centaines, &c. En suite dequoy on peut mettre jusques à 20. s. exclusiuement dans le degre des sols mis sous le degre du nombre comme mettant pour 17. sols, trois jettons en l'entre-deux qui feront trois fois 5. c'est à dire, 15. & deux dans le degre des sols, qui adjoûtez à 15. feront 17. ou bien on mettra vn jetton au degre superieur aux sols; mais à costé pour faire 10. vn à l'entre-deux inferieur pour faire 5. & 2. dans le degre, pour acheuer 17. Vous verrez l'une & l'autre façon practiquée dans l'exemple de la Multiplication, où les sols & les deniers multipliables sont exprimez de la seconde façon & comme il faut pour abreger: & où il arriue, que deux jettons de sols valent vn dans les liures & dans le mesme rang, ce qui abrege la reduction. Les nombres de sols & de deniers dans le produit sont mis selon la premiere façon.

L' ARITHMETIQUE

DES NOMBRES ROMPVS.

CHAPITRE III.

§. 1. *La réduction de deux Fractions de diuerse denomination à deux autres equiuales, & de mesme denomination.*

P V I s qu'on ne peut faire les Additions, ny les Substractions, qu'entre des nombres & parties homogenées comme il a esté dit cy-dessus; & que c'est le denominateur, qui donne l'espece & la difference à la Fraction il est necessaire deuant que d'entreprendre les operations susdites sur des Fractions de les auoir, ou de les rendre de mesme denomination: ce que l'on fera mettant les deux fractions, que l'on veut reduire l'une à costé de l'autre: puis multipliant vn des denominateurs par l'autre, pour auoir le denominateur commun des Fractions equiuales aux premieres: & enfin multipliant le denominateur d'une fraction par le numerateur de l'autre, pour auoir le numerateur de la Fraction equiuale à celle dont le numerateur a esté multiplié. De cette sorte deux cinquièmes & trois quatrièmes qui sont Fractions de diuerse nature, & qui demeurant telles sont incapables d'Addition, & de Substraction, auront pour Fractions equiuales, & de mesme denomination 8. vingtièmes & 15. vingtièmes, desquelles il est tres-aisé de faire Addition & Substraction. Et pour verifier sur quelque exemple, l'egalité de valeur de $\frac{2}{5}$ avec $\frac{8}{20}$ & de $\frac{3}{4}$ avec $\frac{15}{20}$ Il faut diuiser vn escu en parties cinquièmes, qui valent 12. sols, en quatrièmes qui valent 15. sols, & en vingtièmes qui valent 3. f. & on trouuera 2. cinquièmes valoir 24. f. & autant que 8. vingtièmes & trois quarts valoir 45. sols, ce que valent encore 15. vingtièmes.

L'on fera encore voir cette equiuallence en vn quadrilataire rectangle A B C D qui est diuisé sur les costez A D & B C en des parties cinquièmes par quatre lignes *d e, f g, h i, k l*, paralleles aux costez A B, D C & D ij,

entre-elles, & en des quarts sur les costez AB & DC par trois lignes entre-deux *m n, o p, q r*, & parallèles aux costez AD, & BC, Et ces deux sortes de diuisions convenables aux deux premières Fractions de diuers denominateurs feront par l'interfection de leurs lignes des parties vingtièmes, comme on peut voir en les comptant, & si on prend 2. cinquièmes on y trouuera 8. vingtièmes comprises; si trois quarts, on y comptera 15. vingtièmes: Et cette figure n'est pas seulement un exemple pour monstrier cette reduction: mais aussi vne preuve pour la demonstrier; Que si on veut reduire vn entier à vne Fraction de mesme denomination qu'un autre assignée qu'elle qu'on voudra, on n'a qu'à multiplier le nombre entier par le denominateur que l'on desire auoir, & le produit sera le numerateur de telle fraction qui sera équivalente au nombre entier & tout ensemble aura le mesme denominateur que la Fraction assignée, comme il a esté dit au chap. 1. §. 7.

	A	m	o	q	B
d	—	—	—	—	c
f	—	—	—	—	g
h	—	—	—	—	i
k	—	—	—	—	l
	D	n	p	r	C

§. 2. Les quatre Operations des Nombres rompus.

FAVT remarquer pour toutes les operations, qu'on ne met point les nombres rompus les vns dessous les autres comme l'on fait pour les entiers: mais les vns à costé des autres dans vne mesme ligne tirée de la gauche à la droite. Et pour les nombres multipliables, les diuisibles, & ceux dont on doit faire la Substraction on les met deuant les autres, & les autres après avec le mesme ordre que les entiers sont dessous: comme l'on peut voir dans les exemples.

L'Addition & la Substraction se font sur des Fractions homogenées, ou de mesme denomination, adjoustant les seuls numerateurs par ensemble, ou ôstant l'un de l'autre en la maniere d'écriture cy-dessus pour les entiers, & laissant le denominateur. Ainsi $\frac{4}{10}$ & $\frac{3}{10}$ font $\frac{7}{10}$ Et qui de

$\frac{12}{20}$ ôste $\frac{7}{20}$ reste $\frac{5}{20}$ La Multiplication se fait multipliant les nombres de mesme rang en la maniere déclarée pour les nombres entiers: c'est à dire, les numerateurs par ensemble, pour auoir le numerateur du produit, & pareillement les denominateurs pour auoir le denominateur du produit comme on voit és exemples suiuaus.

Multipliable Multipliant Produit

$$\frac{4}{10} \text{ fois } \frac{3}{10} \text{ font } \frac{12}{100} \quad \frac{1}{2} \text{ fois } \frac{1}{2} \text{ font } \frac{1}{4} \quad \frac{1}{4} \text{ par } \frac{10}{2} \text{ font } \frac{10}{22}$$

La Diuision se fait multipliant en croix les nombres de diuers rang: ſçauoir, le denoineur du diuiſeur par le numerateur du diuiſible, pour faire le numerateur du quotient: Puis les deux autres par enſemble, pour auoir le denoineur du meſme.

Diuiſible, Diuiſeur, Quotient.

$$\frac{4}{10} \text{ fois } \times \frac{3}{10} \text{ font } \times \frac{40}{30} \quad \text{C'eſt à dire, vne fois \& un tiers comme eſt 4 à 3.}$$

Et ne faut pas s'eſtonner ſi vn nombre multiplié par vne Fraction fait vn Produit moindre que le nôbre multiplié, ou ſi diuiſé par la meſme fait vn Quotient plus grand que le diuiſible: Cela vient de la propre nature des operations. La Multiplication prend autant de fois le nombre multipliable, que le multipliant contient d'vnitez: Ainſi ſ'il en contient beaucoup, le nombre croit d'autant; ſi vne fois ſeulement il demeure tel qu'il eſt: ſi moins d'une il amoindri d'autant: ſi on multiplie vne moytié par vne moytié il faut prendre la moytié du nombre multiplié, qui eſt vne moytié & partant il faut prendre vn quart pour le produit, de meſme 20. multipliez par 2. font 40. par vn font 20. par vn demy font 10. Au contraire tant plus le diuiſeur eſt petit tant plus ſouuent eſt-il contenu dans le diuiſible, & fait vn quotient plus grand comme vn quart eſt contenu 4. fois entierement dans l'vnité, & partant l'vnité diuiſée par vn quart aura pour quotient vne vnité entiere.

§. 3. *L'Arithmetique de deux nombres, dont l'un eſt entier, l'autre eſt rompu.*

L'ORDINAIRE façon comme auſſi la plus courte eſt d'adjouſter vne Fraction avec vn entier la faiſant ſuiure l'entier: comme on fait dans les nombres de diuerſe eſpece, qui ne ſont autres que fractions miſes en entier de moindre valeur. Par exemple 23. l. 12. ſ. 4. d. font 23. entiers $\frac{12}{20}$ d'un entier & $\frac{4}{12}$ d'une vingtième. Que ſi vous voulez mettre le tout deuenir vn des entiers dont elle eſt fraction, il faut que l'entier deuenne fraction: ce qui ſe fait multipliant l'entier par le denoineur de la Fraction, & adjouſtant le produit avec le numerateur comme 23. ſols, $\frac{1}{4}$ font $\frac{93}{4}$ Et ſi vous les voulez prendre pour des entiers: mais auez 93. ſoit liars, ſoit quarts.

D ij

Pour la Substraction on prendra vne vnité d'un nombre entier, qu'on reduira à vne Fraction de même denomination, que celle qui doit être ost  e: comme si de 23. entiers, c'est à dire, de 22. entiers &

$$\begin{array}{r} 4 \text{ vous ostez } 3 \text{ vous aurez } 22 \quad 1 \text{ ou bien vous direz Qui de } 92 \\ \hline 4 \qquad \qquad \qquad 4 \qquad \qquad \qquad 4 \qquad \qquad \qquad 4 \\ \text{ste } 3 \text{ reste } 89 \end{array}$$

La Multiplication & la Division se font reduisant le nombre entier à vne Fraction, telle que l'on voudra, (Elle sera la plus courte de toutes si vous mettez l'unité dessous pour denominateur, & vne ligne entre-deux) puis operant selon les regles mises au   . precedent.

  . 4. *L'Arithmetique des nombres, chacun desquels contient vne Fraction avec un entier.*

L'ADDITION se fait comme des entiers de diuerse nature, adjoustant les nombres homogenées par ensemble: c'est à dire, les entiers avec les entiers, & les rompus avec les rompus, moyennant que ceux-cy ayent été donnez ou reduits    même denomination; Et si la somme totale des rompus vaut vn ou plusieurs entiers, on les adjouste avec les entiers comme on peut voir en l'exemple present.

$$\begin{array}{r} \text{Addition. } 3 \\ 2 \quad 4 \quad 5 \quad \hline 5 \\ 4 \\ 4 \quad 7 \quad 9 \quad \hline 5 \\ 7 \quad 2 \quad 5 \quad \hline 5 \end{array}$$

La Substraction se fait pareillement des nombres homogenées. Et si le nombre rompu de la somme dont on doit faire la Substraction est moindre que l'autre qui doit être osté, il luy faut adjouster vne vnité reduite en fraction de même denomination & tir  e du nombre entier.

La Multiplication contient trois multiplications, deux reductions & l'Addition des nombres homogenées. La premiere Multiplication est des nombres entiers par les entiers, La deuxième des rompus, par les rompus, l'une & l'autre en la maniere declar  e au nombre de chaque espèce. La troisi  me est des nombres entiers par les rompus en la maniere declar  e au   . 3. & precedent.

$$\begin{array}{r} \text{Substraction.} \quad 2- \\ \text{Qui de } 7 \quad 2 \quad 5 \quad \hline 5 \\ \text{c'est à dire } 7 \quad 2 \quad 4 \quad \hline 7 \\ 5 \\ 4 \\ \text{Oste } 4 \quad 7 \quad 9 \quad \hline 5 \\ \text{Reste } 2 \quad 4 \quad 5 \quad \hline 3 \\ 5 \end{array}$$

La premiere reduction est des nombres entiers en fractions pour faire la troisi  me Multiplication. La deuxième est des nombres rompus & produits en entiers pour separer les entiers d'avec les rompus & les adjouster avec eux. L'Addition se fait des nombres homogenées par

ensemble : & s'il y a plusieurs fractions de differente espee il faudra les reduire a mesme denominateur pour n'auoir qu'un nombre rompu total non plus qu'un entier. Comme la Multiplication de $9\ 3\ 2\ \frac{1}{4}$ par $3\ 2\ \frac{2}{3}$ se fait multipliant premierement les entiers $9\ 3\ 2$.

$\frac{4}{3}$ par $\frac{2}{3}$ d'où vient 29824 . Secondement les rompus $\frac{2}{3}$ par $\frac{1}{4}$ d'où vient $\frac{2}{12}$ ou $\frac{1}{6}$ Troisièmement les entiers par les rompus, c'est à dire, $9\ 3\ 2$ par $\frac{1}{6}$ qui font

$\frac{1864}{3}$ ou $621\ \frac{1}{3}$ & $3\ 2$ par $\frac{1}{4}$ qui font $\frac{32}{4}$ ou 8 entiers & adjoustant les Produits particuliers entiers en vn, & les rompus en vn on aura $30453\ \frac{5}{12}$

La Diuision ne se pouuant faire en partageant le diuiseur ; à cause qu'il doit estre pris tousiours en son entier on est obligé tout premierement de reduire le tout à deux nombres, & partant de changer les nombres entiers en rompus de mesme denomination, que leur adjoint, pour pouoir estre adjoustez avec eux & ne faire qu'une fraction. Comme s'il faut diuiser $9\ 3\ 2\ \frac{1}{4}$ par $3\ 2\ \frac{2}{3}$ je reduits ces nombres à deux fractions equiuallentes $\frac{3729}{4}$ par les $\frac{11187}{3}$ regles mises cy-dessus mettant pour le premier 3729 pour le second 98 ie les diuise selon les

regles des fractions $\frac{3729}{4} \times \frac{98}{3} \times \frac{11187}{392}$ qui valent $28\ \frac{211}{392}$

§. 4. *L'Arithmetique des parties dixièmes, premieres, deuxièmes, N. 1. Leur Importance.*

ENTRE les Fractions celles-cy meritent bien vn traité à part : pour ce qu'elles étoient la proportion decuple en descendant comme les nombres entiers le font en montant : ensuite dequoy elles ont vn grand auantage en leurs opérations sur toutes les autres fractions : pour ce qu'elles peuuent continuer vn nombre total avec les entiers, y estre jointes comme parties propres à composer vn nombre avec les entiers, & recevoir les mesmes opérations, que les entiers, & conjointement avec eux. Et si les personnes publiques & particulieres : si les

maîtres des Arts & des Sciences diuisoient leur tout de la sorte ils mettoient vt grand abbrege dans leurs comptes. Je ne scache que les Chinois, qui ayent profité de cét aduantage diuisant & subdiuisant par 10. toutes leurs mesures, soit pour les longueurs des chemins, & autres, soit pour les poids des corps, soit pour les extensions des surfaces & soliditez des corps, & quelques Astronomes recens, qui ont reduit leurs minutes sexagesuples à des decuples.

N. 2. Leur expression, marque, & disposition.

ON diuise vn tout entier en 10. parties qu'on appelle Decimes premières, ou primes: Chaque partie en 10. secondes ou deuxième: chaque seconde en 10. tierces ou troisièmes, & ainsi consecutiuement. On les marque avec des accens aigus, les premières avec vn, les secondes avec deux, les troisièmes avec trois, &c. Et quand il les faut disposer soit avec la plume soit avec les jettons on y garde le mesme ordre en descendant que pour les entiers en montant: Et comme on dit pour ceux-cy nombre dizaine centaine, &c. On dit pour celles-la nombre dizièmes centièmes, millièmes, &c. Comme on met chaque nombre entier en son ordre, & degré aussi fait on ces parties dizièmes. On les joint avec leurs entiers, & ne font avec eux qu'un nombre total. Et comme quand il ny a point de nombre dans vn degré on met vn zero: aussi quand dans vne espeece de ces parties il ny a point de nombre on y met vn zero, non pas pour faire valoir les precedens & les aduancer d'un degré, comme il arriue dans les entiers, mais seulement pour occuper la place d'une telle partie, & afin qu'on ne se trompe point dans l'ordre, le degré, & la denomination de chaque partie: comme l'on peut voir au nombre suiuant ou dans le rang des troisièmes il y a vn zero pour signifier qu'il ny a point de telles parties dans

i ii iii iiii v vi

Que si à la fin on y adjouste tant de tel nombre 3 6 5 2 3 0 4 7 6. zero que l'on voudra comme quel-

quesfois on y est contrainct on ne change aucunement par cela la valeur des nombres antecedens.

N. 3. Leur Valeur.

LA dizième partie d'un tout qui a vn zero avec l'vnité fait vne première, la centième qui en a deux vne seconde, la millième qui en a trois vne troisième, & ainsi de suite. La moitié d'un tout & d'une unité

que

entiere fait 5. primes, la moytié d'une premiere fait 5. deuzièmes, & ainsi des autres ; pource que cinq est la moytié de toute vnté diuifée en 10. Et si le nombre de 10. auoit dauantage de parties aliquotes comme le nombre de 12. on exprimeroit par les dzièmes dauantage de parties. Voicy neantmoins ce qui se peut dire sur ce sujet. Les autres fractions & parties sont de deux sortes, les vnes se peuuent reduire a quelques dzièmes, les autres non.

De la premiere sorte est la moytié, qui vaut cinq parties dzièmes ; vn quart qui diuifé par 10. fait 2. & deux quarts ou vne demie : Et puisque cette moytié d'une dzième premiere vaut 5. deuzièmes, le quart vaudra & sera exprimé par deux premieres 5. deuzièmes. De mesme la huitième partie de 10. ou 10. diuifé par 8. fait 1. & vn quart qui fait deux secondes & 5. troisièmes. D'où s'ensuit que la huitième partie sera exprimée par vne premiere, deux secondes, cinq troisièmes. La cinquième partie d'un tout est signifié par deux premieres ; celle d'une premiere par 2. secondes, &c. Si les Fractions ne se peuuent reduire tel qu'est vn tiers qui fait 3. premieres & le tiers d'une premiere, Et ce tiers 3. secondes & le tiers d'une seconde & ce tiers 3. troisièmes & le tiers d'une troisième : & ainsi à l'infini. Pareillement, la sixième partie d'un tout, ou 6. diuifé par 10. font 1. & 4. sixièmes ou deux tiers, Et ces deux tiers d'une premiere font le double d'un tiers, c'est à dire, 6. & deux tiers d'une dzième immediatement inferieure, & ainsi à l'infini. Et en ce cas faut desesperer la reduction précise. Neantmoins on en approchera de si prés que le manquement sera entierement imperceptible au sens, si on multiplie tellement les degrez que ce qui manque à l'entiere reduction soit tout à fait insensible & nullement considerable: comme le tiers d'un tout estant exprimé par *i ii iii iiii v* n'a pour tout manquement que le $\frac{1}{5}$ tiers d'une cinquième qui ne vaut pas le tiers de la 100. 000e. partie d'un tout. Pareillement mettant pour vne sixième *i ii iii iiii v* il y aura défaut de deux tiers d'une $\frac{1}{5}$ cinquième qui ne feront que les deux tiers de la 100000e. partie d'un tout.

Ce que j'ay dit des parties d'une dzième premiere, se doit & peut entendre des parties d'une dzième seconde, & d'une troisième : pource que ce que vaut de primes vn tout ou vne partie de ce tout, le mesme vaut de secondes vne prime ou vne partie ; puisque vne prime est diuifée de mesme façon en 10. secondes, que le tout en 10. primes. Item tout nôbre composé de plusieurs figures qui representent vne mesme dzième inferieure vaut autant que le mesme nombre distingué sur chaque figure simple par les dzièmes superieures comme 365. troisièmes valent autant que 3. primes 6. secondes 5. troisièmes, & si on y adjoûte des zero

la valeur demeurera la mesme comme 365 troisièmes valent autant que
 iii & de cette sorte suffit absolument parlant de mettre les
 3 6.5 0000 accens sur la dernière figure pour entendre ceux des pre-
 cedentes, & des zero qui suivent.

N. 4. Les quatre Operations de ces Nombres dizimes.

DANS les Additions & Substractions il faut observer qu'elles ne se
 peuvent faire, que des nombres homogenées & de mesme degré:
 D'où s'ensuit qu'il faudra disposer les sommes proposées de telle sorte,
 que les parties de mesme degré & denomination soient les vnes sous les
 autres en mesme ligne. La disposition estant faite de la sorte l'Addition
 de ces parties est toute la mesme, que des nom-
 bres entiers: Et il ny a point d'autre difference
 sinon qu'en celles-cy, il faut conseruer dans la
 somme totale les marques mises sur les par-
 tielles.

	i	ii	iii
Sommes	2	5	3 0 4
Particulieres,	7	2	9 2 7
			i ii iii

La Substraction est encore la mesme que *Somme totale*, 9 8 2 3 1
 celle des entiers; si avec les marques qu'il faut retenir comme en l'Addi-
 tion vous sçavez adjoûter autant de zero au nombre superieur, qu'il en
 est de besoin pour correspondre aux parties de l'inférieur comme il ar-
 rive en cet exemple qui de 8. entiers comme de 8. liures oste 3. entiers
 2. premières, 3. secondes, 4. troisièmes, il faut adjoûter à 8. trois zero
 pour auoir autant de degré dans le nombre superieur sur lesquels on
 fera descendre la valeur d'une vnié
 prise dans 8. qui donnera tout moyen
 de faire la Substraction. Ainsi

	i	ii	iii
Quide	8	0	0 0
On ce qui est		i	ii iii
équivalent.	Quide	7	9 9 0
	Oste	3	2 3 4
			i ii iii

La Multiplication est encore la mes-
 me en ces parties, que dans les nombres
 entiers. Ce qu'il y a de plus est faut join-
 dre les accens du dernier nombre multi-
 pliât avec ceux du dernier nombre multipliable, & les mettre sur le der-
 nier nôbre du produit, lequel estant determiné les precedens le sont aus-
 si, qui ostent pour chaque degré antérieur im-

	i	ii	iii
Le Multipliable,	3.	6	2 5
			i
Le Multipliant,			4 2
Les Produits	7	2	5. 0
particuliers,	1	4	5 6 0
			i ii iii

mediat vn accent, par exemple 2 multipliez
 iii iii ii ii iii
 par 4 font 8. 4 par 5 font 20. 2 par 3
 font 6.

En la Diuision il faut oste les accens du
 dernier nombre ou figure du diuiseur de
 ceux qui sont au dernier nombre du diuili-

	i	ii	iii	iiii
Le prod. tor.	1	5	2 2 5 0	

ble pour mettre ce qui restera au dernier nombre du Quotient : & cecy determinera les accens des figures antecedentes qui vont amoindrisant d'un en chaque degre, Que s'il y a plus d'accens sur la derniere figure du diuiseur que sur la derniere du diuisible, il y faudra adjoûter autant de zero qu'il en sera de besoin pour arriuer aux accens du diuiseur & les marquer des accens conuenables à leurs degrez pour auoir dequoy faire les Diuisions & Substractions. Tout le reste est commun avec la Diui-

i ii iii iv. i.

sion des entiers. Si on diuise 1 5 2 2 5 0. par 4 2. selon la façon de diuiser les entiers & si on y met les accens en la maniere declarée on au-

i ii iii

ii iii

i

ra pour quotient, 3 6 2 5. si par 4 2. le quotient sera 3 6 2 5. Si par 0 0 4 2. le quotient sera le nôbre de 3625. vnitez entieres, si par 4 2. il faudra adjoûter deux zero au nombre diuisible, & on aura pour quotient 362500.

i ii iii iv

v vi

On voit assez par ces regles que l'on peut faire les operations avec les jettons aussi bien qu'avec la plume & encore plus aisement, Il faudra seulement prendre garde de marquer le premier degre des vnitez entieres de deux jettons pour les distinguer de ceux qui signifient les parties..

La Reduction des Mesures & des Quantitez communes à ces parties dixiemes.

SIL'Arithmetique de ces parties est aisée, & nous deliure de celle des Nombres rompus, leur application sur nos mesures ordinaires est bien difficile, & quelquefois impossible, qu'à peu de personnes: Et toutefois sans cette partie tout ce traité nous est inutile.

Il faut donc remarquer premieremēt, Qu'il y a des vnitez, dont la diuision est assez commode & propre à cette reduction, telle qu'est celle d'un degre à 60. minutes, & d'une minute à 60. secondes: pource qu'une dixieme premiere vaut 6. minutes premieres, vne dixieme seconde 6. mi-

ii

nutes secondes, & ainsi des autres; mais vne minute premiere fait 1. 2. Pareillement la pistole de 10. liu. la livre de 20. sols, la perche de 25. pieds & semblables se peuuent assez bien ajuster à nos dixiemes.

Mais d'ordinaire comme on n'a point eu d'égard à cette industrie, on a diuisé les tous en parties, qui n'ont pas tant de rapport avec nos dixiemes, ce qui nous oblige ou a les quitter ou a trouuer diuerfes inuentions pour les reduire. Secondement, Que chacun doit faire des reductions

E ij,

sur les sujets, sur lesquels il est obligé de faire plus de supputations; cōme le Marchand sur les monnoyes, l'Arpenteur sur les perches, ou cordes l'Architecte sur les toises, &c. Troisièmement, Qu'en la quantité permanente la mesure est prise en trois façons, & en chacune elle a de bien différentes parties de dixièmes. Par exēple la toise est prise 1. pour vne toise ligne ou en lōgueur, & en vn sens. Secondemēt, Pour vne toise surface ou en quarré & en deux sens. Troisièmement. Pour vne toise cube ou solide, & en trois sens ou en tout sens. En la premieree façon elle contient 6. pieds, & a pour vne partie dixième premiere 7. poulces 2. lignes, 2. dixièmes de ligne, En la seconde elle contient 36. pieds quarréz & a pour vne dixième prime 3. pieds 6. dixièmes de pieds qui font 86. poulces 57. lignes. La toise cubique contient 216. pieds solides & a pour dixième 21. pieds 6. dixièmes. Quatrièmement, Que la reduction se peut faire en deux façons Arithmetiquement ou par nombres & tables, & Geometriquement ou par lignes & figures. La premiere ne peut estre vniuerselle & pour toutes diuisions: La seconde le peut: Et pour les faire entendre toutes d'eux ie mettray icy deux sortes de reductions, qui seruiron d'exemple à en faire sur toute autre sorte de matiere, l'une fera de la liure par Arithmetique, l'autre de la toise par Geometrie ou Mecanique.

N. 7. Reduction Arithmetique des parties d'une liure à des dixièmes.

DE v x sols font 1 vn sol fait 5 & puisque 50 valent 5 c'est à dire, vn sol; la moytié, sçauoir. 25. troisièmes vaudront 6. deniers. Et puisque 250. quatrièmes valent autant que 25. troisièmes la moytié sçauoir 125. quatrièmes vaudront 3. deniers. Item si 1250. cinquièmes valent autant que 125. quatrièmes, c'est à dire, 3. deniers la moytié, 625. cinquièmes fera vn denier & demy: Le tiers 416. deux tiers fera vn denier. La sixième partie 208. vn tiers, fera vn demy denier & laissant la Fraction d'un tiers, & adjoustant vne cinquième à la place de deux tiers on ne changera pas la valeur d'un denier de la 100000 e. partie d'un denier. De cette sorte qui auroit acheté 237. aulnes de toile à 17. sols 6. deniers chaque aulne doit multiplier 237. par 8. premieres 5. secondes 5. tierces. Tout ce que ie viens de dire est prouué dans le nombre 3. de la valeur de nos dixièmes. Ce qu'estant il est aisé de dresser vne table qui reduira tous les sols d'une liure, & puis tous les deniers à nos parties dixièmes: Et si la reduction de quelque denier n'est pas exacte on y remedie en deux façons. La premiere est de ne tenir compte de ce manquement de reduction commē estant d'une partie si petite qu'elle est de nulle consideration

ainsi que j'ay môstré cy-dessus: La secôde est de reseruer cette petite partie & faire sur elle les operations requises. Tout cecy se peut practiquer avec facilité sur les jettons moyennant qu'on se souuienne de marquer dans l'Arbre le degré des vnitez simples de deux jettons, ou de quelque autre marque pour distinguer les entiers d'avec leurs parties.

A l'imitation de cette table chacun en pourra faire vne sur la matiere, où il a plus d'employ, & sur laquelle il doit faire souuent les operations Arithmetiques.

N. 8. Reduction Geometrique des parties de la toise à des parties dixièmes.

IL faut auoir vne regle ou baston soit rond soit quarré: tant plus il au-
ra de longueur tant plus les parties seront multipliées & distinctes.
La largeur doit estre suffisante pour contenir & distinguer les parties
dixièmes, & celles qu'on doit reduire. Pour toutes sortes de toise il faut
4. sortes de diuisions. La premiere A B, contient les 6 pieds de la toise, &
les 12. poulces de chaque pied. La seconde C D, comprend les 10.
premieres dixièmes, & les 10. secondes de chaque premiere. La troisi-
eme E F, à les 36. pieds quarez. La quatrième G H, monstre le 216.
pieds cubiques de la toise cube, pour s'en seruir au besoin. La mesme re-
gle peut seruir pour les piques de 12. pieds, pour les verges ou perches
de 24 pieds, & pour les mesures de 36 pieds ou parties s'il y en auoit, pre-
nant pour chaque partie marquée dans A B, pour signifier les pieds &
les poulces: le double s'il s'agit de la pique: le quadruple s'il est que-
stion de la perche. Le quadruple en E F, pour la pique quarrée, le de-
cuple sextuple pour la perche; l'Octuple en G H, pour la picque: le sexa-
decuple quadruple pour la perche cube. L'V sage de cette regle ainsi
diuisée est de voir la partie de la toise que l'on veut reduire, & la partie
dixieme, qui luy est correspondante dans C D, & est en mesme ligne
parallele à A G, & B H. Car telle partie dixieme sera équualète à la par-
tie choisie de la toise & sera de mesme valeur. Et cet instrument portant
des diuisions exactes peut seruir à faire des tables.

On le mettra au plus haut point de sa perfection par l'industrie expli-
quée enma Geographie chap. 2. §. 12. remarque 1. & 2. e. par laquelle on
pourra diuiser vn baston long de trois pieds en 100000. parties, & par-
tant jusques à des cinquièmes de dixièmes,

DES PROPORTIONS ET DES NOMBRES CONSIDEREZ RELATIVEMENT.

CHAPITRE IV.

§. 1. De leur importance & necessité.



VEUT pour faire concevoir cette importance de dire, que la Proportion est l'unique moyen, & partant nécessaire pour connoître les quantitez de ce monde visible, Et pour prouver ce dire j'avance & ie prouve les assertions suivantes.

Je dis premierement, Qu'il ne s'agit pas icy des extensions, que peuvent recevoir les corps : mais de celles que les corps singuliers, & qui composent cet Vniuers reçoivent effectivement & actuellement. Et qu'il y a grande difference entre ces deux questions & recherches. La premiere regarde la capacité du sujet à recevoir la quantité : La seconde examine la quantité déjà receuë : La premiere appartient à la Physique, qui considere les vertus actives & passives des corps naturels. La seconde à la Mathematique qui s'employe à decouvrir les quantitez des corps, & nous en demonstre les proprieté : Et plusieurs sciences Mathematiques s'occupent sur les extensions des sujets singuliers, quoy que par des principes & moyens universels & scientifiques. L'Astronomie recherche les mouvemens des Cieux tels qu'ils sont à present, non tels qu'ils peuvent estre. La Cosmographie s'arreste sur ce monde visible, & sur les corps singuliers, qu'il contient effectivement, & nous en donne les lieux, les proprieté locales de distance, situation & autres, & les effets qui s'en ensuivent. Par exemple elle traite non des soleils possibles ; mais de celui seul, qui nous eclaire, de la terre qui nous soutient, des Estoilles qui tournent à l'entour de nous, de leur nombre, influences, vertus, &c. La Cosmometrie nous en decouvre les grandeurs effectives. Tout cela suppose l'existence, qui ne se donne qu'à des estres singuliers, & determinez à des quantitez singulieres.

Je dis secondement, Que telles quantitez ne peuvent estre conneuës que par deux façons : sçavoir est, immediatement ou dans elles mesmes & par vne observation actuelle ou 1. mediatement, par illation ou conclu-

sion: c'est à dire, dans quelque autre chose conneuë, qui aura connexion necessaire avec telles quantitez particulieres. Cette assertion est trop evidente pour estre prouuée, & trop claire pour estre dauantage expliquée.

Le dis troisièmement, Que la quantité estant vn objet sensible peut-estre conneuë immediatement & en elle mesme, & estant vn objet commun de tous les sens peut-estre conneuë par eux tous, & chacun peut confirmer ou corriger ce que les autres auront apperceus: ou plustost l'esprit peut juger sur la deposition de tous les sens ce qui est de plus probable & certain eu cette matiere; Entre tous les sens la veuë est celuy qui connoit d'auantage les quantitez; puis qu'il se porte sur tous les corps de cét Vniuers, & en voit l'extension.

Mais d'autant que l'extension apparente est bien differente de l'effectiue & actuelle que l'on cherche, & que les sens sont trompez, & puis trompeurs sur l'objet commun comme l'on enseigne en Optique, pour n'auoir pas vn principe trôpeur on cherche vn autre moyen pour connoistre plus asseurement, & exactement la quantité en elle mesme: ce qui se fait par vn mesurage manuel, pour lequel ie dis quatrièmement, qu'entre les quãtitez conneues immediatement, & par nos sens celles de nos mains & de nos pieds doiuent estre les mieux conneuës pource que se sont des objets continuellement presens à nos sens: D'où vient qu'on les a choisis pour les premieres mesures par l'application desquelles on connoit les autres. Ainsi le pied, le poulce, la palme, le coude, le pas, l'enjambée, sont mesures prises de ces parties & les plus ordinaires dans l'usage, dont les autres sont composées. Et la main & le pied ne sont pas seulement mesures par leur estenduë bien conneuë; mais encore ce sont des instrumens naturels mesurans par leur mouuement, par lequel le pied fait l'application de soy mesme sur les quantitez mesurables. La main fait encore le mesme, & de plus elle fait l'application des autres mesures & des instrumens qui nous montrent l'angle que font les rayons visuels ou lumineux en leur rencontre. Et ce qui se mesure de la sorte est censé estre conneu en luy mesme, & appartenir à la premiere façon de connoistre la quantité; quoy que absolument parlant il soit conneu par autrui, c'est à dire, par vne mesure appliquée. Cette façon est bien asseurée mais d'autant qu'elle demande la presence du sujet estendu avec la mesure appliquée, & que cette presence n'est que de peu de quantitez, sur lesquelles encore toutes on ne peut pas faire l'application requise il s'ensuiuroit qu'une infinité de quantitez resteroient inconnuës, telles que sont toutes les Celestes & presque toutes les Elementaires, puisque ce qui nous est present des Elements n'est qu'un petit point en comparaison de ce qui nous est distant: Et partant il faut auoir recours à la

Et rien du tout ne reste que la relation qui naist, sort, & s'esleue de chaque quantité particuliere dans l'instant de son existence à l'égard de toutes les autres pareillement existentes.

Je dis sixièmement, Que pour connoistre les quantitez par le moyen de la proportion deux connoissances conjointement prises sont necessaires, sçavoir d'une quantité, & de la proportion qu'elle a avec une troisième inconnue: Pource que l'une de ces connoissances prise à part & separément n'a aucune connexion avec la quantité inconnue: Les deux jointes ensemble la determinent. La quantité seule est capable de toute proportion: Cette-cy seule peut estre en toute quantité, mais la quantité determinée comme la longueur de 100. pieds avec une proportion déterminée comme double ne peut avoir pour termé qu'une quantité déterminée, sçavoir est; de 50. pieds.

Je dis septièmement, Que ces deux connoissances jointes ensemble sont un moyen & un antecedent tres-efficace pour nous donner la connoissance entiere & parfaite d'une troisième quantité; pource qu'elles nous font connoistre le genre & la difference de telle quantité, ce qu'elle a de commun & de propre & partant tout ce qui est requis à la definition & à l'entiere intelligence de la nature de telle quantité. La premiere connoissance de la quantité connue nous donne à entendre le genre; puis qu'elle le contient tout entier & convient en cela avec l'inconnue. La seconde de la proportion nous donne l'intelligence de la difference spécifique & dernière, c'est à dire, de la grandeur déterminée de telle quantité, & par laquelle elle differe des autres, & elle le fait se servant de la quantité connue comme de mesure qu'elle applique mentalement par la proportion qui declare combien de fois la connue contient, ou est contenuë en l'inconnue. Au reste ce moyen suit les proportions, qui sont 1. necessaires: puisque leur emanation ne peut estre empêchée 2. universelles puis qu'elles conviennent à toutes les quantitez, & à l'égard de toute quantité homogenée 3. Propres à la quantité: puis qu'elles ne conviennent qu'à ce qui croit par parties homogenées, ce qui fait le tout de Mathematique capable de mesurer, & different des autres, 4. Reciproques & mutuelles; puis qu'elles conviennent à toute quantité, 5. connoissables diversément, 6. determinatives d'une autre quantité, 7. identifiées avec leurs fondemens & leurs termes.

Je dis huitièmement, Qu'il suffit que le premier de ces deux principes qui est la quantité soit connu en luy mesme ou en autrui. Pour le second, qui est la proportion elle est connue ou 1. en ses causes, c'est à dire, dans les deux quantitez dont elle sort & c'est ou Arithmetiquement par la regle de Division ou Mechaniquement par le mesurage, ou 2. par similitude, c'est à dire, en deux autres quantitez de differente longueur,

mais de même proportion, ou 3. en quelque principe qui la contient comme sa propriété: Telles sont les figures, dont le propre est de borner les quantitez soit lineaires, soit superficielles, soit solides, contenues dans elles, & d'en determiner les mesures relatives, c'est à dire, les proportions. Ce que la Geometrie nous enseigne.

Je dis neuvièmement, *Qui* si l'on infere la quantité inconnue par une autre donnée & jointe avec la proportion connue selon la troisième façon, c'est par une simple multiplication: Si selon la seconde, c'est par la règle de trois, de laquelle ie traiteray cy-apres. La premiere suppose les deux quantitez connues & fait connoître la proportion par une simple Division.

Ce qu'estant ce traité ne peut estre que tres-profitable: Et apres les regles simples ie n'en voy point de plus vtile: Voire même c'est luy qui employe plus telles regles qu'aucun autre.

§. 2. *Que c'est que Proportion, ou raison Mathematique.*

C'EST vn rapport, vne habitude, vne comparaison, ou relation mutuelle d'une quantité à une autre de même espèce, entant que mesurable, Ou bien c'est le nombre des égalitez actives ou contenant & passives ou contenues, & des mesures relatives entre deux quantitez.

Toute proportion a pour son materiel deux quantitez A & B, à considerer: Celle que l'on compare A est dite le sujet & le fondement de la relation: Celle B a qui on compare A est dite le but ou le terme de la relation. Le nombre qui determine, & declare combien de fois une est contenuë en l'autre ou la contient est le formel de ce rapport: Comme en la proportion double de 16. à 8. on se sert de trois nombres dont les deux premiers 16. & 8. conviennent à toutes les quantitez, qui ont autant d'vnitez, que les nombres signifient. 16. sera A & le fondement, 8. sera B & le terme.

Le nombre de 2. qui signifie combien de fois A contient B fait la determination; Les deux premieres quantitez sont exprimées par nombres absolus cardinaux ou communs, La troisième par noms & nombres relatifs double, triple, quadruple, &c. ou aduerbiaux deux fois, trois fois, quatre fois, &c. & ce nombre fait tousiours le quotient en la division comme j'ay expliqué au Chap. 1. §. 9.

J'ay dit entant que mesurables, premierement pource que le nombre de la proportion ne declare autre chose que le nombre des applications soit manuelles, soit mentales, & des égalitez tant actives que passives, qu'une quantité contient à l'égard d'une autre: comme dire que 36. ont

proportion sextuple à 6. c'est à dire, que l'une se mesure par 6. applications 6. correspondances, 6. égalitez de l'autre : ce qui se connoit par vn mesurage manuel ou mental. Secondement, pource que la proportion nous donne à connoistre vne quantité par vn autre; ce qui ne se fait que par la mesure : D'où vient que les quantitez, qui ne peuuent estre mesurées demeurent inconnuës, & que celles qui sont conneuës le sont plus ou moins parfaitement selon que le mesurage est plus ou moins exact. Troisièmement, pour distinguer cette sorte de rapport de plusieurs autres, qui se font entre les mesmes quantitez, que l'on peut prendre selon diuerses considerations, comme selon la raison ou proportion Arithmetique dont j'ay traité au Chap. 1. §. 2.

J'ay dis entre quantitez de mesme espece; pource que les mesures, & les cōparaïsons ne se font iamais immediatémēt qu'entre les choses conuenantes, & tant que telles: cōme les oppositions entre les contraires. On cōpare ligne avec ligne, surface avec surface, quantité avec quantité, corps avec corps; iamais point avec ligne, ligne avec surface, surface avec solidité, quantité avec qualité, substance avec accidēt, &c. non seulement pource que l'un contient infiniment l'autre : mais encore à raison de la seule diuersité spécifique, & des differences qui s'excluent mutuellement au lieu de se contenir pour estre mesurées les vnes par les autres & comparées mutuellement.

D'icy s'ensuit premierement que la proportion est le vray moyen pour faire connoistre entierement vne quātité inconnuë par vne autre conneuë, laquelle par la conuenance spécifique fait connoistre ce que l'autre a de commun, & par la proportion donne à entendre parfaitement la difference, qui ne consiste qu'en vn certain excez, ou defaut de grandeur sur la conneuë. Aussi le propre de la proportion est de faire faire vne application mentale d'une quantité sur l'autre, & la rendre conneuë par là. S'ensuit secondement, Qu'il ny a point de proportion ou il ny a point de mesure commune entre deux termes. Troisièmement, Que la seconde definition est encore tres legitime, & suit de ce que j'ay dit au Chap. 1. §. 1. Que l'vnité & l'égalité sont deux principes tres-vniuersels, qui sont ou les parties des nombres entiers, ou les tous des nombres rompus; & de plus sont tellement conneus que c'est par eux que l'on connoit les parties qui les composent, & les tous qu'ils composent : Et l'vnité estant prise pour l'vnité d'égalité aussi bien que d'entité, contient l'un & l'autre, mais le nombre qui explique les vnitez ou parties d'égalité est celuy qui est determinatif & significatif de la proportion & partant l'objet de tel nombre est constitutif de la mesme. De plus le Quotient fait le mesme : Or est-il que le nombre des égalitez en tout ou en partie est celuy que l'on trouue dans les Quotients; d'où s'ensuit quatrièmement

que toutes les proportiōs sont relatiōs mutuelles: Cequi se fait chageant le fondemēt en terme, & le terme en fondement. La relation d'egalitē se change en vne de mēme nom & nature. Si A est égal à B, B l'est aussi à A. L'inégalité se change de majeure en mineure, de superieure en inferieure. La relation cōme la proportion quintuple de 20. à 4. a pour correlatiue celle de 4. à 20. celles-cy sont differētes cōme l'allée & le retour, la montée & la descente, & l'actif du passif. Car si 20. contient 5. quatre fois, 4. est contenu 5. fois en 20. & dans cette difference elles ont la mēme distance & le mēme interualle. C'est pourquoy on les exprime par deux noms, dont l'un est commun pour declarer l'entre-d'eux, qui est le mēme pour routes deux: comme de 30. à 3. & de 3. à 30. la proportion reciproque est decuple, l'autre est propre pour signifier la difference consideration: car le rapport de la grande quantité à la petite comme de l'actif au passif, du contenant au contenu est expliqué par le mot de sur, l'autre rapport mutuel du petit au grand par le mot de sous. De cette sorte on dira la proportion de 24. à 3. estre sursixuple de 3. à 24. estre soussexuple, & quand on veut expliquer seulement la proportion commune on ne dit qu'octuple comme aussi pour expliquer l'actiue.

§. 3. De la diuersité des Proportions.

D'AUTANT qu'une quantité comparée à une autre est ou moindre, ou égale, ou plus grande, il s'ensuit qu'il ny a que trois sortes de proportions en general. La premiere de moindre, de mineure, ou d'inferieure inégalité, comme de 4. à 12. La seconde d'egalité, comme de 4. à 4. & de 12. à 12. La troisieme de plus grande de superieure, ou de majeure inégalité, comme de 12. à 4. Il ny a qu'une espeece d'egalité, qui est encore indiuisible contre une infinité d'espees d'inégalité, & en suite de proportions: Et puisque le propre du quotient de la Diuision expliquée cy-dessus est de declarer & determiner le formel de la proportion, comme son nom le porte; c'est par sa diuersité, qu'il faut conclurre & inferer celle des proportions. Le Quotient donc est ou une fraction seule, ou une vnté seule, ou un nombre entier soit seul soit joint avec une fraction. Et voyla déjà ces trois espees generales, que ie viens de declarer: Le premier quotient faisant l'inégalité mineure, le second l'egalité, le troisieme l'inégalité majeure. Et d'autant qu'il n'y a que les inégalitez, qui ayent diuersité de proportions. Si on compare le plus grand nombre avec le moindre il arriuera trois diuersitez. Car ou 1. le grand nombre contiendra plusieurs fois exactement le moindre: & la proportion est dite multiple: Comme de 7. à 1. de 14. à 2. de 21. à 3. &c. le quotient est 7. un nombre entier & la proportion est dite d'un tel

quotient septuple : ou secondement il contiendra le moindre nombre vne ou plusieurs fois entierement avec quelque partie aliquote & la proportion est dite super-particuliere : comme de 5. à 4. de 10. à 8. de 15. à 12. de 20. à 16. les premiers nombres contiennent vne fois les seconds & vn quart comme aussi le quotient est $1 \frac{1}{4}$ & telle proportion est extrieme. Item de 9. à 4. de 18. à 8. de 36. à 16. &c. le quotient est deux & vne neuvième, & ensuite la proportion est dite double-septieme. Ou 3. le plus grand nombre contient le moindre vne ou plusieurs fois avec plusieurs parties aliquotes, & la proportion est dite super-partiente comme entre 11. & 8. 22. & 16. 44. & 32. le quotient est 1. & trois huitièmes & la proportion est dite simple, de trois huitièmes *super-tri-partiens octans*; c'est à dire, prenant ou adjoustant trois huitièmes, ou bien entre 19. & 8. 38. & 16. ou le quotient est 2. & trois huitièmes qui fait la proportion double avec trois huitièmes.

Et puisque la proportion du moindre au plus grand n'est point differente en l'intervalle de celle du plus grand aux moindre, & ne change que l'actif au passif, le contenant au contenu elle aura les mêmes divisions de sous multiple, sous particuliere & sous partiente, & ne changera que sur en sous, & ainsi faudra adjouster sous. Et si on dit qu'il y a des quantitez qui n'ont point de mesures communes, ny partant aliquotes : il est vray, & pource elles sont dites incommensurables Geometriquement, & improportionnelles Arithmetiquement : comme il arriue entre le costé & le diametre de chaque quarré, & entre vne infinité de quantitez : Pource qu'entre toutes les grandeurs possibles & partant infinies tant en croissant qu'en decroissant il ny en a aucune qui puisse estre mesurée par deux quantitez incommensurables, ou qui en puisse mesurer deux, ensuite dequoy dans toute l'Arithmetique il ne se trouvent aucuns nombres pour determiner leur grandeur par vne même sorte de mesure ou de parties, quoy que amoindrissantes à l'infini : Ce qui vient sans doute de l'infinie diuisibilité de ces parties & cette-cy de l'infinité vers le point indiuisible & le terme de neant : C'est pourquoy on dit qu'elles ont vne proportion sourde; pource qu'elle ne peut estre exprimée en elle même, & immediatement par aucun nombre. Et si on l'explique c'est mediatement seulement comme le diametre d'un quarré est dit estre égal à la racine d'un quarré égal aux deux quarteux faits sur les deux costez par la 47. du Liure 1. d'Euclide. Et quoy que cette racine soit réelle & effectiue, aussi bien que son quarré; si est-ce qu'elle est sans nombre; & il est impossible de la trouuer en nombre soit entier soit rompu comme il est aisé à demonsttrer. Aussi elle est nommée racine sourde, ce qui conuient pour même raison à la proportion.

§. 4. *Les moyens de connoître les Proportions.*

ON les connoist Physiquement ou Mecaniquement, Arithmetiquement, & Geometriquement. La Mecanique nous presente plusieurs instrumens pour mesurer les quantitez, & faire des obseruations; & plusieurs inuentions pour s'en seruir avec succez. L'Arithmetique donne deux regles simples comme j'ay dis au Chap. 1. §. 9. & plusieurs composees: entre autres la regle de trois pour connoître les proportions par les quantitez données ou les quantitez par la proportion determinée. La Geometrie demonstre les proportions, qui se trouuent contenues dans les figures: Pource que c'est le propre des figures de borner les quantitez comprises en elles; des bornes de determiner telles quantitez: De celles cy determinées d'auoir des proportions. Par exemple elle declare que la proportion de la circonference du cercle au diametre est triple sesquiseptieme, & comme de 22. à 7. Que celle du diametre d'un quarré à son costé est incommensurable: Que le semidiametre diuise le cercle en six parties égales & y fait les costez d'un exagone regulier. Surquoy faut remarquer que la Geometrie declare les proportions des figures prises en general, & partant qui peuuent conuenir à vne infinité de quantitez differentes: & que pour auoir les quantitez aussi determinées il faut en auoir quelqu'une par obseruation; afin d'en inferer les autres par le moyen des proportions communes: Comme c'est assez pour conclurre toutes les dimensions & quantitez d'un cerce & d'un globe de sçauoir seulement en particulier la valeur d'un degré. Ce qu'on verba pratiqué sur le globe de la terre en ma Geographic Chap. 16.

La Mecanique suppose les deux quantitez données & trouue la proportion. L'Arithmetique suppose vne quantité donnée avec la proportion & trouue l'autre terme par la multiplication, ou suppose les deux termes conneus, & trouue la proportion par la Diuision. La Geometrie suppose la figure determinée & trouue la proportion des quantitez contenues qu'elle donne à l'Arithmetique pour s'en seruir dans ses regles. Et d'autant que c'est icy l'vnique moyen pour auoir antecedemment & deuant les quantitez conneues la proportion, toute l'industrie des Mathematiques est d'enfermer les lignes que l'on desire connoître avec quelque autre conneuë dans vn figure pour auoir la proportion conneuë & par elle la quantité: Et entre toutes les figures on choisit la triangulaire premiere des rectilinéées, & la circulaire premiere des curuilineées. Remarques que ie prend en tout ce traité le nom de proportion pour raison Mathematique: pource qu'il est plus conneu, & en v'sage.

§. 5. *De la similitude des Proportions.*

COMME l'on compare les quantitez entr'elles, pour sçavoir la grandeur de l'une par l'autre : ce que la proportion declare : aussi l'on compare les proportions par ensemble pour connoître l'une par l'autre, & par la les quantitez : ce qui se fait par les similitudes Mathematiques. Il y a cette difference qu'entre les quantitez on considere autant & plus souvent les inégalitez, que l'égalité comme estant plus frequentes & necessaires : mais entre les proportions on n'a égard, qu'à celles qui sont de mesme nature, sans s'arrester aux autres, qui sont differétes ; à raison de la grande utilité de la similitude & de la facilité de s'en servir. Ce que nous disons égalité entre les quantitez se nomme similitude entre les proportions.

Donc la similitude Mathematique est vn rapport, vne relation & comparaison d'une proportion à vne autre de mesme nature & espece : Ou bien c'est vne vnté, conuenance & mesmeté de proportiōs, de quotients, ou de nombres d'égalitez, & de mesures relatives. Par exemple entre les proportions de 8. à 1. de 32. à 4. de 800. à 100. il y a similitude ; quoy que il y aye grande diuersité de quantitez. Quatre quantitez sont la matiere éloignée, deux proportions sont la prochaine, leur vnté & conuenance fait le formel de la similitude. Que si vne mesme quantité sert de terme ou de fin à vne relation, & de fondement ou de commencement à vne autre, elle tient lieu de deux & est comptée pour deux : comme il arriue dans les proportions continuës : par exemple de 3. à 9. de 9. à 27. de 27. à 81. D'où s'ensuit que les quantitez d'une de ces proportions peuuent estre bien differentes en nature de celles qui sont l'autre proportion ; suffit qu'elles puissent fonder vne proportion de mesme nature. De cette sorte il ya vne parfaite similitude entre la proportion double de deux lignes & la double des surfaces ; quoy que les lignes soient incapables de comparaison avec les surfaces. La similitude Physique qui se contente de trouuer en deux sujets deux qualitez de mesme espece, comme deux blancheurs en deux murailles est differente de la Mathematique, qui considere les degrez d'intension, & les parties d'extension & en fait les comparaisons mises cy-dessus.

§. 6. *Qu'elles sont les quantitez, que la nature rend semblables.*

PVISOYE chaque quantité a vne infinité de proportions comme il a esté dit cy-dessus, Et que chaque proportion est comparable avec

toute autre, il s'ensuit que chaque proportion a vne infinité de rapports avec toutes les autres. Je ne m'arreste icy que sur les semblables; & entre celles-cy ie ne recherche, que celles qui sont telles par quelque naturelle & necessaire connexion; afin que cette connexion nous serue de principe pour les connoistre, & par elles les quantitez.

En general toute quantité qui croist & decroist avec vne autre, & comme vne autre est le fondement naturel d'une similitude: car entant que deux quantitez croissent ensemblement il y a connexion entr'elles: entant que l'une croist comme l'autre il y a le principe d'une similitude. Telles sont les proportions suivantes. La premiere est la mutuelle d'égalité cōme A est à B égal, ainsi B est à A. Secondement, Les angles que font au centre les semi-diametres avec les arcs, des cercles cōcentriques, qu'ils enferment. Tiercement, Les Arcs de ces cercles qui croissent selon qu'ils sont plus éloignez du centre: ce qui conuient aux parties de toutes les figures concentriques, & paralleles. Quatrièmement, Les durées avec les mouuemens égaux. Cinqüièmement, Les mouuemens égaux avec les espaces parcourus. Sixièmement, Les multitudes avec les actions necessaires & conuenables à chaque vñité. Si 10. soldats reçoient tant pour solde combien 100. soldats. Septièmement, Les durées avec les actions qui les suivent. Si vn Escolier despenſe tant en 5. iours combien en 365. ? Huiſtièmement, Toutes les causes d'égale vertu ou capacité avec leurs effets. Si vn grain de bled semé en produit 10. ces 10. semez l'année suivante en donneront 100. & ces 100. la troisieme année 1000. & continuant jusques à la 60e. année s'il y auoit assez de terre pour les semer, la recolte seroit d'un nombre de grains qui seroit exprimé par vn & 60. zero, & seroit si grand que dix mille mondes capables comme le Firmament ne seroient pas des greniers suffisans à les recevoir. Ainsi en est-il des animaux, des pepins d'abres, des genealogies, &c. Neuvièmement, Les corps entrant dans la capacité concaue d'un continent sont sortir autant du milieu, qui le remplissoit, & par l'extension de l'un on cōnoit celle de l'autre. 10ent. Le corps pesant resiste à vn mouuement violent d'autāt plus que la celerité qu'on pretend luy dōner est grande: D'où vient qu'il fait l'équilibre avec des corps de differente pesanteur, quand ils ont en vertu de leur positio vne celerité d'autant moindre sur l'autre que la pesanteur est plus grande: ce qui se verifie en toutes les sortes de balance. Onzièmement, Les pesanteurs croissent avec les extensions homogenées, & celles-cy avec les parties qui les font: & pour auoir vn principe de similitude en cette matiere ie mettray icy les pesanteurs d'un pied cubique de diuers corps, selon Sauot Medecin en son Architecture Françoisse. L'eau douce d'un pied cubique pèse 72. liures, qui sont 72. chopines de Paris, 36. pintes, 18. pots. L'eau de Mer 73. liures 5. septièmes.

mes L'Etain 332. liu. 4. cinquièmes. Le Fer 576. liu. Le Cuiure 648. L'Argent 744. Le Plomp 828. Le Mercure 977. vne septième. L'Or 1368. La Terre 95. vn tiers. Le Sable terrain 120. La Pierre de S. Leu 115. Le Marbre 252. La Brique 130. La Tuille 127. L'Ardoise 156. Le Sel 110. 2. septièmes. Le Miel 104. Le Vin 70. l. 4. cinquièmes. L'Huile 66. La Cire 68. l. 8. onzièmes. Le bois d'Aubie 37. l. 7. douzièmes. Le bois de Chesne 60. On pourra sur ce principe donner l'extension d'un corps par la pesanteur assignée, ou celle-cy par l'extension proposée.

Il y en a vne infinité d'autres que j'obmets icy me contentant de dire qu'en ces quantitez connexes la plus conneuë sert de principe, & de mesure heterogenée pour nous donner la connoissance de l'autre: comme les Angles sont conneus par leurs Arcs, les mouuements par leurs durees, ou par les espaces parcourus, &c.

§. 7. De la Similitude des Figures,

L'En fay vn traité à part; à cause que c'est le principe le plus vniuersel second & euident pour connoistre les quantitez permanentes, qui soit dans les Mathematiques.

Je dis 1^{re}. Que les figures semblables, ou de mesme espece sont celles, qui ont les costez semblables, & les angles égaux: ou bien qui dans vn mesme nombre & ordre des costez ont conuenance de proportion en la longueur de leurs costez, & égalité d'angles en la récontre des mesmes: ou bien qui sont parallèles en effet ou en puissance, & pour reduire cette puissance en effet rien n'est requis qu'une situation locale comme de les rendre concentriques ou en plans parallèles, & tournées de mesme façon. La 3^e. definition se fait par vne propriété qui suit de la similitude: Les deux autres contiennent les deux causes & conditions conjointement requises à la similitude de tout ce qui est contenu dans les figures semblables: pource que les longueurs des costez considerées seules determinent bien la quantité du circuit & le contour de la figure; Mais non pas la capacité interieure: & vn balon, vn sac & tout contenant pliable retenant la mesme circonference à diuerses eapacité selon qu'on le presse ou qu'on l'élargi diuersement. Les angles seuls ou les curuitez seules ou toutes les deux ensemble determinent bien l'élargissement des lignes concourâtes, & en suite le commencement de la capacité interieure; mais non pas l'entiere capacité: à cause qu'ils sont indifferens à la longueur des lignes, qui croissant agrandissent le dedans & vn Poligone regulier tant petit soit-il, a autant d'angles, & aussi grands, que tout autre de qu'elle grandeur & amplitude qu'il puisse estre. Et si

vn grand cercle a plus de curuité extensue, vn petit en a plus d'intensue pour recompenser l'autre. Que si nous joignons les angles ou curuites déterminées avec les longueurs pareillement déterminées tout le contenu est pour lors tellement déterminé qu'il est impossible d'y rien Adjoûter pour faire croistre la capacité, ou d'y rien ôter pour la faire décroistre. Et tant que les bornes demeureront, les mesmes, ce qui se fait par la longueur des costez & avec mesme élargissement ce qui se fait par les angles tout le dedans demeurera le mesme sans aucun changement. Aussi pour le determiner les Geometres & les Arpenteurs se contentent d'auoir les deux conditions & quantitez expliquées sans en demander vne troisiéme. Et si le cercle est la figure la plus capable de toutes les Isoperimetres, c'est à cause que la mesme longueur y a en tous ces points le plus grand élargissement, qu'on puisse luy donner, & qui est égal par tout.

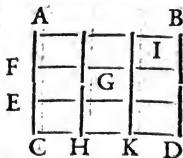
Et de plus comme les soliditez sont déterminées par les surfaces, aussi les surfaces droites sont déterminées, par les costez: Cela estant ainsi expliqué ie dis que pour donner à toutes les parties contenues dans vne figure la similitude, avec les parties correspondantes dans l'autre: il faut que les costez contenant ayent cette similitude pour la communiquer à tout ce qui est dedas & qui est borné par eux. De cette sorte tous les cercles sont sèblables entr'eux, Tous les globes pareillemét; Tous les quarez les cubes, les Poligones reguliers de mesme nôbre de costez, & vnier sellement parlant toute figure ou on trouuera les deux conditions expliquées icy. Remarquez que dans le seul triangle les angles sont déterminés par la seule lógueur des costez: Pource que chaque costé fait la base d'un angle, laquelle determine l'élargissement des deux lignes terminées d'une part par la base, & partant il fait la grandeur de l'angle.

Je dis 2^{ent}. Qu'en chaque espece de figures il y a vne double infinité de figures semblables à l'égard d'une assignée, dôt les vnes vont croissant à l'infini, les autres vont autant décroissant: Et de plus qu'en chacune de ces figures il y a autant de parties proportionnelles enfermées: c'est à dire autant de lignes & de surfaces en la moindre, qu'en la plus grande qu'on pourroit assigner, à cause de l'infinité des parties.

Je dis 3^{ent}. Qu'en toute cette infinité double de figures semblables il y a diuersité de proportions selon la differente grandeur de chacune: mais entre l'infinité des parties homogenées comme sont toutes les lignes, ou toutes les surfaces il ny a qu'une mesme proportion qui conuiant à toutes également. Et c'est la mesme que d'une figure à l'autre & du tout au tout. Et partant qui connoistra la proportion, qu'il y a entre vne ligne d'une figure A & la correspondante en la figure B conoit celles qu'ont toutes les autres lignes de A avec leurs correlatiues en B & du

tout A avec le tout B, puisque c'est la mesme dans toutes, que dans vne. comme si vn cercle est triple à vn autre, son diametre, tous les Arcs & degrez, toutes les lignes & cordes soustendantes, &c. seront triples aux diametres, aux arcs, degrez & lignes de l'autre. Il en faut dire autant pour les surfaces, & pour les corps & pour toute autre sorte de figures.

Le dis *4^{ent}*. Que les parties heterogenées ont en partie la mesme proportion, en partie differente : Et d'autant que la difference est connexe avec la mesmeté elle se tire, se conclud, & se connoit par elle. Et pource faut sçauoir, qu'il y a trois sortes de parties differentes dans chaque figure parfaite, & qui borne entierement la quantité: sçavoir est les lignes, les surfaces, & les corps. Les lignes de deux figures semblables comme de deux Globes ou Cubes ont vne proportion simple, les surfaces ont la mesme: mais doublée. Les corps ont encore la mesme: mais triplée. Ainsi il y a conuenance de proportion en ce que c'est la mesme par tout: Il y a difference en la multiplication en ce qu'elle n'est prise qu'une fois pour les lignes, deux fois pour les surfaces, trois fois pour les corps. D'où s'enfuit qu'il ne faut que doubler & tripler la premiere pour les auoir toutes. Prenons par exéple deux corps d'une figure Cubique A & B. Que l'un A aye ses lignes trois fois plus grâdes que l'autre B, La proportion des lignes de B à A sera sous triple comme de 1. à 3. celle des surfaces sera sous noncuple: de 1. à 9. pource que c'est la triple prise deux fois, & produite par deux multiplicatiōs par 3. Car de 1. à 3. elle est prise vne fois & simple: de 3. à 9. elle est encore prise vne secōde fois & partāt de 1. à 9. elle est triple doublée ou prise deux fois. Celle des soliditez sera sous vigecuple seuple de 1. à 27. pource que c'est la triple des lignes; mais prise, continuée, & multipliée trois fois, sçavoir, vne fois de 1. à 3. deux fois de 3. à 9. & trois fois de 9. à 27. & partant triplée de 1. à 27. ce qui se voit dans les progressions Geometriques qui se multiplient en leur continuation. Et pour demonstrier tout cecy à l'œil on n'a qu'à le considerer pour les surfaces sur les paves composez de briques quarrées, & sur cette figure d'un quarré A B C D. ou le quarré C E G H, à pour costé & pour surface, 1. Le quarré G F I K, à le double simple pour son costé, & le double pris deux fois, c'est à dire, le quadruple pour la surface où on compte 4. quarrés égaux au premier & le quarré A B C D, est triple au premier en ses lignes; mais noncuple en sa surface, qui contient 9. quarrés égaux au premier comme on verra en les comptant. Et pour les soliditez, si vous prenez 27. corps Cubiques qui ayent pour longueur de leurs costez C E. tels que sont les detz dont on jouie, & si vous en mettez 9. sur les quarrés superficiels diuisez dans



le quarré ABCD, vous aurez vne rangée qui ne fera pas la hauteur suffisante pour le Cube, Si vous faites vne seconde rangée adjoûstant 9. autres sur les premiers, & si sur ceux-cy vous en mettez encore 9. autres vous aurez la hauteur égale à la longueur & à la largeur, & partant d'un cube parfait, par lequel vous verifierez tout ce qui en a esté dit.

Ce que ie viens de dire des corps Cubiques se doit entendre generale-ment de toutes les autres figures tant regulieres, qu'irregulieres semblables. Par exemple le diametre du Soleil selon Ptolomée est à celuy de la Terre comme 5. & demy à 1. selon Lâspergius comme 7. à 1. selon Galilée comme 11. à 1. & selon Kepler & plusieurs recés cômme 15. & vn tiers enuiron à 1. Cela estant donné il s'ensuit que les autres lignes aurôit la mesme proportion, les surfaces l'auront doublée sçauoir, comme 30. & vn quart à 1. 49. à 1. 121. à 1. & 235. & vne neuvième à 1. Les soliditez l'auront triplée & ainsi tout le corps solaire fera à celuy de la terre & le contiendra 166. fois & trois huitièmes selô le premier 343. selon le secôd, 1331. selon le 3e. 1604. fois & seze 27èmes. enuiron selon les quatrièmes. Dites en autant de la terre comparée avec le Globle vniuersel, & le Firmamêt La toise de Bretagne qui en la longueur de 7. pieds & demy, n'adjoûte qu'un pied & demy sur la commune de 6. pieds a en sa surface 56. pieds quarréz & vn quart & partant 20. pieds & vn quart sur la commune qui en a 36. La toise commune cubique contient 216. pieds: chaque pied 1728. poulces cubiques. Ainsi qui acheteroit vne toise de beurre cubique à 6. s. la liure qui font 25. poulces enuiron elle cousteroit plus de 4400. liures: Ce que plusieurs ne pouuant croire se sont engagez facilement à fournir vne telle figure à bien moindre prix. Vn sac de blé de mesme hauteur qu'un autre: mais de 8. fois plus grande largeur & diametre contiendrait 64. fois plus que l'autre.

L'on pourroit appeller les proportions actiues doublantes, triplantes, quadruplantes, &c. Les passiués doublées, triplées, quadruplées, &c. & les multipliées deux fois, trois fois, quatre fois, &c. Mais puisque l'usage n'est pas tel, il faut se seruir des termes communs & expliquer cy-dessus.

Je dis 4^{eme}. Qu'une seule figure d'une grandeur mediocre, & propre a estre veüe, maniée, mesurée, & diuisée par nous à discretion est capable de nous donner l'entiere connoissance quant à la quantité de toutes ses semblables quoy qu'infinies, & de toutes leurs parties quoy qu'encores infinies pour grandes, éloignées & irregulieres qu'elles puissent estre: moyennant que l'on aye la proportion qu'il y a entre vne ligne de la figure que nous desirons connoistre avec la correspondante dans la semblable que nous auons dedans nos mains & deuant nos yeux, & partant que nous connoissons: Pource que nous auons les deux principes requis dans le §. 1. pour la connoissance entiere de toutes les parties de

l'inconneuë, sçauoir, telle partie que nous voudrions choisir dans la conneuë, & la proportion qu'elle a avec l'inconneuë, comme aussi la figure conneuë contient tout ce qui est de commun à toutes les autres, & nous le fait entendre & la proportion nous fait connoître ce qui est de propre & de particulier à chacune en la maniere expliquée cy-dessus. C'est d'icy que vient l'inuention de tant de figures artificielles semblables aux naturelles, ou à d'autres que l'on veut représenter : Telles sont tant de Spheres, de Globes Terrestres & Celestes artificiels, tant Graphometres, Pantometres, Trigonometres & autres instrumens propres à mesurer les quantitez en nous donnant des triangles connoissables & semblables à des inconneus.

De là sont tant de modelles de bastiment, & tant de figures reduites au petit pied où la longueur d'une petite marque dans l'échelle des petites mesures à la mesme proportio à son tout, qu'une grande mesure comme une toise perche, lieuë, &c. à son sien: d'où s'ensuit qu'au tant qu'on trouuera de ces petites logueurs dans chaque ligne de la figure raccourcie, il y aura autant de veritables mesures dans chaque ligne correspondante à la figure plus grande, & pour ce représentée par la petite. De là vient la methode de la Geometrie, pratique qui ne se sert d'autre moyen pour trouuer les dimensions d'une grande figure, que d'en faire une semblable & connoissable, & de la reduire à des triangles, à cause qu'ils sont plus aisez à auoir, à estre conneus, & à faire les parties de toute autre figure: comme estant les plus simples des figures rectilinéées.

DES REGLES DES PROPORTIONS.

CHAPITRE V.

§. De la Regle de Trois simple.



A y dis au §. 1. du Chap. 4. que deux connoissances, sçauoir, d'une quantité & de sa proportion estoient deux principes necessaires & tout ensemble suffisans pour en tirer la connoissance d'un autre quantité inconneuë; & de plus que la proportion estoit souvent donnée & conneuë seulement en deux autres quantitez qui la contiennent, & que l'on presente. Et c'est en ces cas où la regle de trois employe ces deux principes, & ces trois quantitez données pour en faire réussir la connoissance d'une quatrième inconneuë.

Le tout consiste aux trois points mis cy-dessus ; sçauoir, *1ent.* A la disposition des trois nombres, *2ent.* Aux operations que l'on y doit faire, & *3ent.* A escrire & marquer ce qui resulte. C'est sur le premier point où il y a plus à inuenter pour trouuer les similitudes que j'ay monstrée au §. 6. se rencontrer naturelles dans plusieurs sujets qui pourront seruir icy de matiere. Les deux quantitez qui contiennent la proportion & font le second principe doiuent estre mises au premier lieu, La quantité qui a telle proportion, & fait le premier principe doit estre au 3e. & correspondre à la premiere & auoir mesme proportion à la 4e. incōneuë, qu'à la 1. à la 2. & tant plus que les deux premieres seront exprimées par de moindres nombres tant plus les operations seront raccourcies & abbreviées : Et si on peut y faire entrer l'vnité pour vn terme, de deux operations : qu'il faut faire on en oste vne, & on abbrevie l'autre : pource que l'vnité dans la Multiplication & Diuision ne change point les nombres.

Si donc on me presente cét exemple, Si Pierre en 10. iours despenfe 18. liures & vn tiers, combien en 365. iours ? Premierement pour euitier toute fraction, ie prends deux nombres entiers & les plus proches qui ont mesme proportion comme sont 12. & 22. & ie dis si 12. iours me donnent 22. liu. de despenfe, combien 365. ? *2ent.* Pour abbrevier les mesmes deux nombres, ie dis si 6. la moytié de 12. me donnent 11. la moytié de 22. combien 365. ? Et si *3ent.* ie voulois la reduire à l'vnité ie dirois si en 1. iour ie despenfe vne liure & cinq onzièmes cōbien en 365. ? Où on voit qu'il est permis de changer tant qu'on voudra les deux premiers termes moyennant que le rapport & la mesme proportion soit conseruée ; pource que c'est elle seule qui sert de principe, & pour cette mesme raison on n'a point d'égard icy à la diuersité des matieres signifiées par ces nombres ; mais seulement à la conuenance des proportions. Icy ie me tiens à l'exemple des nombres entiers & abbrevgez. Si 6. me donnent 11. combien 365. ? & sur iceux ie monstre le second point.

L'Ordinaire façon, & qui est plus en vsage pour euitier d'auantage les Fractions est de multiplier le 3e. nombre 365. par le second 11. & diuifer le produit 4015. par le premier 6. Le Quotient donnera le nombre que l'on cherche : c'est à dire, 369. & vne sizième. Ces operations sont comprises en ce vers, *Duc tertium in medium, productum diuide primo.* On paruiendra à la mesme fin par d'autres façons ; sçauoir, *1ent.* diuisant le second nombre par le premier pour auoir la proportion dans le quotient, & multipliant le 3e. par le quotient trouué, pour auoir le terme de la proportion, que l'on cherche : pource que c'est le propre de la diuision de trouuer la proportion les termes estant donnez, & de la multiplication de trouuer vn des termes l'autre estant donné avec sa proportion ; comme j'ay dis au Chap. 1. §. 9. & voila nos deux principes joints en-

les largeurs. Et le compas de proportion n'est autre que cette regle pratiquee Geometriquement comme l'on peut voir dans son vsage.

Cette regle est la source d'une infinité d'autres, & à cause de son vsage si vniuersel & si frequent on l'appelle la regle d'Or, à cause de trois quantitez qu'elle employe la regle de trois.

§. 9. Des Regle de Trois composées ou multipliées.

PUISQUE la proportion est l'unique moyen pour connoistre les quantitez, & que la regle de trois en est l'instrument il n'en faut point chercher d'autres, & si on donne des regles qui ont des noms particuliers elles n'ont pas des façons différentes de la regle de trois, & n'ont rien de propre que de la multiplier, ou de donner des regles qui se tirent & prouuent par elle. Qu'ainsi ne soit la regle de compagnie, de société, d'association ou de trafic n'est autre que la regle de trois multipliée. Il y a trois Marchands qui ont mis en trafic 160. escus le 1^{er}. en a mis 20. le 2^{ond}. 40. le 3^e. 100. le gain est de 90. On demande combien chacun a gagné, Puisque c'est la mesme proportion des parties d'un tout aux parties correspondantes d'un autre tout, comme j'ay monsté dans le §. 7. des Figures, que du tout au tout, & qu'on me donne la proportion d'un tout sçauoir de la mise ou somme totale de 160. escus à un autre tout, sçauoir au gain total de 90. escus, & de plus qu'on me donne trois parties ou quantitez dans un tout, c'est à dire, la mise des trois Marchands j'ay les deux principes requis pour connoistre les trois parties correspondantes d'as le gain: & pour les trouuer ie fais trois regles de trois, en chacune desquelles les deux premiers termes sont les deux tous qui ont la proportion commune à toutes les trois regles. Si 160. me donnent 90. combien 20. ? & ie trouue 11. & un quart: combien 40. ? & ie trouue 22. & un demy: combien 100. ? & ie trouue 56. & un quart. Trois Marchands ayant mis l'un 20. l'autre 50. le 3^e. 30. ont perdu 40. liu. qu'elle est la perte de chacun? Dites de mesme façon qu'au premier exemple. Si 100. somme totale de la mise me donnent 40. qui font la perte totale & commune: Qu'elle sera la perte particuliere du 1^{er}. & des autres? & vous trouuerez que le premier aura perdu 8. liu. le 2^{ond}. 20. le 3^e. 12. Un debteur doit à plusieurs & diuers creanciers 1000. liu. & il n'en a que 300. on fera sur l'argent deu à chaque creancier & conneu vne regle de trois avec la proportion commune à tous, & on trouuera ce qui conuient de ces 300. liu. à chacun. Un maistre laisse à 4. de ses seruiteurs A. B. C. D. 164. l. à tel, si que A aura le double de B. B le triple de C. C le quadruple de D. & par ainsi si D a vne partie, C en aura 4. B 12. A 24. Ioingez toutes ces parties ensemble qui font

qui font 41. pour auoir le premier terme cōmun aux 4. regles & dites. Si 41. parties contiennent 164. liu. combien 1. 4. 12. & 24. ? & D en aura 4. C16. B 48. A 96. On voit en ces exemples qu'il y a autant de regles de trois, qu'il y a de personnes à partager vne somme totale, & que ces regles ont les mesmes nombres pour les deux premiers termes: pource qu'elles conuiennent en mesme proportion.

Les regles d'alliage, de composition, & de meslange prennent encore toute leur source de la regle de trois. On messe vne mesure de froment du prix de 24. s. avec vne de seigle du prix de 16. s. & vne d'orge prisee 12. s. On demande combien vaudra la mesure d'un tel composé? Je joins les prix ensemble qui font 52. & font la valeur de trois mesures, j'en prend le tiers, c'est à dire, 17. & un tiers pour la valeur que l'on cherche d'une mesure. Si on desire mesler tellement les deux premieres sortes de grain, que la mesure vaille 19. sols, ie dis que ce qui fait valoir la mesure plus que 16. sols est le froment: ce qui la fait valoir moins que 24. sols c'est le seigle. Mettez donc autāt de parties de seigle en la mesure qu'il y a d'vnitez depuis 24. à 19. & autant de froment qu'il y a d'vnitez depuis 16. à 19. & vous aurez ce que vous demandez: c'est à dire, diuisez la mesure en 8. parties qui font la difference des deux pris. Mettez-en 5. de seigle, & 3. de froment. Ce que vous ferez aisement par le poids des deux especes de grain. Vous prouueriez le tout par ces deux regles de trois. Si vne mesure de froment vaut 24. s. combien vaudront les 3. huitiemes qu'on y a mises? & vous trouuerez 9. sols. De rechef si vne de seigle vaut 16. sols, combien les 5. huitiemes qu'on y a mis? & vous trouuerez 10. s. qui joints avec 9. font 19. s. ce que l'on cherche. Si vous meslez d'auantage d'espece la solution se pourra donner en plusieurs facons, & ne sera pas terminée a vne. C'est par cette inuention qu'Archimede decouurit le meslange de l'Argent avec l'Or dans la Couronne faite par vn Orpheure, & vendue comme de pur Or. Car si on me donne vn pied cubique meslé d'Argent & d'Or, que ie connoistray auoir l'extension requise par celle de l'eau qui sortira en le plongeant dedans, ou qui s'eleuera plus haur. Et si ce pied cubique pese 1000. liu. ie diray que ce qu'il a de moins que 1368. liu. qui font la pesanteur d'un pied cubique d'Or pur vient de l'Argent, qui s'y retrouue & ce qu'il a de plus & par dessus 744. liu. qui font le poids de l'Argent pur de mesme extension conuient à l'Or qui y entre. Et pour determiner l'un & l'autre ie prend la difference entre les deux pesanteurs de ces deux metaux simples, qui est de 624. liu. Je prend dans cette difference ce qui est dessous 1000. liu. & est deuyé à l'Or, c'est à dire, 256. liu. puis ce qui est dessus & conuient à l'Argent, c'est à dire, 368. liu. ie dis comme 624. à 256. ainsi 1000. Et j'auray 410. l. avec 160. 624. mes. d'Or, Item comme 624. à 368. ainsi 1000. Et j'auray 389. l. avec 464. 624. mes. d'Argent. Voyez les 6. du Chap. 4.

Ceux qui feront desirer de d'auantage de questions les trouueront en diuers traitez d'Arithmetique, Et s'ils veulent passer plus auant qu'ils apprendent l'Algebre: Elle fait professiõ de souldre tout problème sur la quantité.

§. 10. *Quelques regles pour abbreger les Nombres & les Operations.*

Iles ay reserué icy, à cause que ce sont des effects pour la plus part des regles de trois, & que du moins elles apartiennent aux proportiõs.

1. La Multiplication d'un nombre par d'autres composez, d'un ou de plusieurs zero, & d'une vnité antecedente tels que sont 10. 100. 1000. &c. se font adjoustant seulement les zero à la fin du nombre multipliable cõme si vous multipliez 36. par 10. vous aurez 360. si par 100. 3600. &c. La Diuision par les mesmes nombres se fait ostant autãt des dernieres figures du nombre diuisible, qu'il y a de zero au diuiseur, & les reseruant pour le numerateur d'une Fraction. Si vous diuisez 365. par 10. vous aurez 36. & 5. diziemes. Si par 100. vous aurez 3. & 65. centiemes, pource que le zero laisse par tout & 3. fois rien font 3. riens, & l'vnité en la Multiplication & en la Diuision laisse le mesme nombre sans changement.

2. La Multiplication par 10. 30. &c. 200. 300. &c. se fait adjoustant les zero & multipliant seulement le nombre assigné par la figure significative qui resté du multipliant les zero estant osterz: comme 365. par 20. se multiplie doublant 365. qui font 730. & adjoustant un zero qui fera 7300. Si par 200. on adjousterá deux zero & on aura 73000. La Diuision se fera reseruant autãt des dernieres figures du diuisible pour le numerateur de la Fraction, & diuisant le reste par la figure significative du diuiseur comme par 2. en 20. 200. &c. Il en faut faire autãt dans la Multiplication pour les zero qui sont à la fin du nombre multipliable.

3. La Multiplication de 9. par un nombre simple se fait adjoustant un zero à ce nombre simple, puis ostant de ce produit le mesme nombre simple: comme 7. fois 9. font 70. moins 7. c'est à dire, 63. 8. fois 9. font 80. moins 8. c'est à dire, 72. 9. fois 9. font 90. moins 9. c'est à dire, 81.

4. Tout nombre composé de deux figures, qui prises en leur simple valeur font une fois 9. & est diuisé par 9. a pour quotient le nombre qui reste de la dernière figure jusques à 10. comme 72. diuisé par 9. à 8. *Item* tout nombre composé de 3. figures qui prises en leur simple valeur font une fois 9. diuisé par 9 a pour quotient la 1^{re}. figure pour dizaine, & ce qui reste jusques à 10. dans la dernière pour nombre cõme 117. à 13. &c.

5. En la multiplication d'un nombre par 11. mettez la dernière figure pour nombre, adjoustez chaque figure avec son antecedente & marquez le resultat au degré de l'antecedente, la 1^{re}. sera auancée d'un degré.

6. On reduit un nombre de sols en liures comme de 79345. s. si on prend la moytié depuis la plus haute figure par ou il faut commencer

jusques à la penultième & au degré de dizaine où il faut finir, & si on garde ce qui reste avec la dernière figure pour des sols qui ne peuvent faire vne liure entiere: & vous aurez 3967. liu. 5. s. Item 3977. s. de cette façon feront 198. liu. 17. s. pource que diuisant ces nombres de sol par 20. selon le second abbregé vous ferez l'operation presente.

7. On reduira vn nombre assigné de liures à des sols le doublant ou multipliant par 2. & adjoustant vn zero. Ainsi 3796. l. font 75920. s. Ce cy & ce qui suit se fait avec même facilité aux jettons ostant ou adjoustant vn degré, puis multipliant ou diuisant le reste, en la maniere expliquée.

8. On reduit les sols en liars multipliant par 4. le nombre des sols, & les liars en sols diuisant par 4. le nombre de liars, c'est à dire, prenant le quart des figures; ce qui se fait aisément.

9. On reduit les sols en deniers adjoustant vn zero à la somme des sols, & le double de la mesme somme comme 365. s. font 3650. deniers & le double, sçauoir, 730. d. Prenez le double de la dernière figure pour le nombre du produit, Adjoustez chaque figure commençant par la dernière avec le double de l'antecedente & mettez le resultat au degré de l'antecedente comme j'ay dit pour 11. la 1re. sera auancée d'un degré.

10. Vingt pieces d'Argent du prix & de la valeur de quelque nombre que se soit de sols valent autant de liures que chacune vaut de sols comme 20. pieces de 58. s. font 58. l. de 29. s. font 29. l. 10. pieces font la moitié, 5. font le quart. 20. pieces de 14. s. 6. d. font 14. l. 10. s. pource que 6. d. font la moitié d'un sol & 20. moytiez font 10. entiers.

Si vous desirez sçauoir combien 3456. aulnes de toile à 10. s. 4. d. l'aulfont à cause que 10. s. font la moitié d'une liure & 4. deniers font le tiers d'un sol, ie prends la moitié du nombre proposé qui est 1728. pour auoir les liures & le tiers du mesme 1152. pour auoir les sols qui seront 57. l. 12. s. par l'abbregé 6e. & ces sommes mises en vne feront 1785. l. 12. s. Le tout consiste en cet exemple & autres semblables qu'on pourroit presenter, à sçauoir, qu'elle partie d'une liure fait le nombre proposé des sols, & qu'elle partie d'un sol fait le nombre donné des deniers, & prendre telles parties dans le nombre multipliable, & dans chacune de ses figures commençant par les plus hautes.

11. Les Tariffes & Tables de diuers nombres nous deliurent encore de beaucoup d'operations, qu'il faudroit faire pour auoir les nombres qu'elles nous presentent: l'en mettray icy quelques vnes pour exemple, qui nous feront voir le profit & le gain qu'on peut pretendre de l'Argent mis en rente au denier 15. 16. 17. 18. 19. 20. & de toute autre chose, dont le gain croit avec le téps. Chaque point après les deniers signifie vn quart.

L'V sage des Tables suivantes.

SI vous desirez sçauoir quel profit ou interest doit prouenir de 127. l. Au denier 16. vous n'avez qu'à chercher le tiltre Au denier 16. & dans

60 REGLES POUR ABBREGER LES NOMBRES
 la premiere colomne les nombres 100. 20. & 7. desquels est composé le
 nombre assigné marquer les nombres mis dans les colomnes suiuautes
 qui correspondent en vne mesme ligne aux trois mis icy, & l'on trouuera
 1ent. vis-à-vis de 100. pour gain ou interest 6. l. 5. f. par an, 10. f. 5. d. par mois
 4. d par iour, 2ent. On en fera autant pour 20. & on aura 1. l. 5. f. pour vn: an
 2. f. 1. d. pour vn mois, 3. quarts de denier pour vn iour. 3ent. Vis-à-vis de 7.
 on trouuera 8. f. 9. d. par an: 8. d. & 3. quarts par mois, & 1. quart de denier
 par iour, & adjoüstant toutes ces sommes on trouuera pour l'interest de
 127. l. par An 7. l. 18. f. 9. d. par mois 13. f. 2. d. 3. quarts, par iour 5. d.

AV DENIER XV.

AV DENIER XVI.

Lin. tour.	Par An lin. f. d.	Par Mois lin. f. d.	Par Iour lin. f. d.	Lin. tour.	Par An lin. f. d.	Par Mois lin. f. d.	Par Iour lin. f. d.
1	0: 1: 4	0: 0: 1	0: 0: 0	1	0: 1: 3	0: 0: 1	0: 0: 0
2	0: 2: 8	0: 0: 2..	0: 0: 0	2	0: 2: 6	0: 0: 2..	0: 0: 0
3	0: 4: 0	0: 0: 4	0: 0: 0	3	0: 3: 9	0: 0: 3..	0: 0: 0
4	0: 5: 4	0: 0: 5.	0: 0: 0	4	0: 5: 0	0: 0: 5	0: 0: 0
5	0: 6: 8	0: 0: 6..	0: 0: 0	5	0: 6: 3	0: 0: 6.	0: 0: 0
6	0: 8: 0	0: 0: 8	0: 0: 0	6	0: 7: 6	0: 0: 7..	0: 0: 0
7	0: 9: 4	0: 0: 9.	0: 0: 0..	7	0: 8: 9	0: 0: 8..	0: 0: 0
8	0: 10: 8	0: 0: 10.	0: 0: 0	8	0: 10: 0	0: 0: 10	0: 0: 0
9	0: 12: 0	0: 1: 0	0: 0: 0	9	0: 11: 3	0: 0: 11.	0: 0: 0
10	0: 13: 4	0: 1: 1..	0: 0: 0	10	0: 12: 6	0: 1: 0..	0: 0: 0
20	1: 6: 8	0: 2: 2.	0: 0: 0..	20	1: 5: 0	0: 2: 1	0: 0: 0..
30	2: 0: 0	0: 3: 4	0: 0: 1.	30	1: 17: 6	0: 3: 1..	0: 0: 1.
40	2: 13: 4	0: 4: 5.	0: 0: 1..	40	2: 10: 0	0: 4: 2	0: 0: 1..
50	3: 6: 8	0: 5: 6..	0: 0: 2.	50	3: 2: 6	0: 5: 2..	0: 0: 2
60	4: 0: 0	0: 6: 8	0: 0: 2..	60	3: 15: 0	0: 6: 3	0: 0: 2..
70	4: 13: 4	0: 7: 9.	0: 0: 3	70	4: 7: 6	0: 7: 3..	0: 0: 2..
80	5: 6: 8	0: 8: 10..	0: 0: 3..	80	5: 0: 0	0: 8: 4	0: 0: 3.
90	6: 0: 0	0: 10: 0	0: 0: 4	90	5: 12: 6	0: 9: 4..	0: 0: 3..
100	6: 13: 4	0: 11: 1.	0: 0: 4.	100	6: 5: 0	0: 10: 5	0: 0: 4
1000	66: 13: 4.	5: 11: 1.	0: 3: 8.	1000	62: 10: 0	5: 4: 2	0: 3: 5..

AV DENIER XVII.

AV DENIER XVIII.

Lin. tour.	Par An lin. f. d.	Par Mois lin. f. d.	Par Iour lin. f. d.	Lin. tour.	Par An lin. f. d.	Par Mois lin. f. d.	Par Iour lin. f. d.
1	0: 1: 2	0: 0: 1	0: 0: 0	1	0: 1: 1.	0: 0: 1	0: 0: 0
2	0: 2: 4	0: 0: 2.	0: 0: 0	2	0: 2: 2..	0: 0: 2	0: 0: 0
3	0: 3: 6.	0: 0: 3..	0: 0: 0	3	0: 3: 4	0: 0: 3.	0: 0: 0
4	0: 4: 8.	0: 0: 4..	0: 0: 0	4	0: 4: 5.	0: 0: 4.	0: 0: 0

5	0:5:10..	0:0:5..	0:0:0	5	0:5:6..	0:0:5..	0:0:0
6	0:7:0..	0:0:7..	0:0:0	6	0:6:8..	0:0:6..	0:0:0
7	0:8:2..	0:0:8..	0:0:0	7	0:7:9..	0:0:7..	0:0:0
8	0:9:4..	0:0:9..	0:0:0	8	0:8:10..	0:0:8..	0:0:0
9	0:10:7..	0:0:10..	0:0:0	9	0:10:0	0:0:10	0:0:0
10	0:11:9..	0:0:11..	0:0:0	10	0:11:1..	0:0:11	0:0:0
20	1:3:6..	0:1:11..	0:0:0	20	1:2:2..	0:1:10	0:0:0
30	1:15:3..	0:2:11..	0:0:1	30	1:13:4..	0:2:9..	0:0:1
40	2:7:0..	0:3:11..	0:0:1	40	2:4:5..	0:3:8..	0:0:1
50	2:18:9..	0:4:10..	0:0:1	50	2:15:7..	0:4:7..	0:0:1
60	3:10:7..	0:5:10..	0:0:2	60	3:6:9..	0:5:6..	0:0:2
70	4:2:4..	0:6:10..	0:0:2	70	3:17:10..	0:6:5..	0:0:2
80	4:14:1..	0:7:10..	0:0:3	80	4:8:11..	0:7:4..	0:0:2
90	5:5:10..	0:8:9..	0:0:3	90	5:0:1	0:8:4	0:0:3
100	5:17:7..	0:9:9..	0:0:3	100	5:11:1..	0:9:3	0:0:3
1000	58:16:5..	4:18:0..	0:3:3	1000	55:11:1..	4:12:7	0:3:1

AV DENIER XIX.

AV DENIER XX.

Lin. tour.	Par An lin. f. d.	Par Mois lin. f. d.	Par Jour lin. f. d.	Lin. tour.	Par An lin. f. d.	Par Mois lin. f. d.	Par Jour lin. f. d.
1	0:1:0..	0:0:1	0:0:0	1	0:1:0	0:0:1	0:0:0
2	0:2:1..	0:0:2	0:0:0	2	0:2:0	0:0:2	0:0:0
3	0:3:1..	0:0:3	0:0:0	3	0:3:0	0:0:3	0:0:0
4	0:4:2..	0:0:4	0:0:0	4	0:4:0	0:0:4	0:0:0
5	0:5:3..	0:0:5..	0:0:0	5	0:5:0	0:0:5	0:0:0
6	0:6:3..	0:0:6..	0:0:0	6	0:6:0	0:0:6	0:0:0
7	0:7:4..	0:0:7..	0:0:0	7	0:7:0	0:0:7	0:0:0
8	0:8:5..	0:0:8..	0:0:0	8	0:8:0	0:0:8	0:0:0
9	0:9:5..	0:0:9..	0:0:0	9	0:9:0	0:0:9	0:0:0
10	0:10:6..	0:0:10..	0:0:0	10	0:10:0	0:0:10	0:0:0
20	1:1:0..	0:8:9	0:0:0	20	1:0:0	0:1:8	0:0:0
30	1:11:6..	0:2:7..	0:0:1	30	1:10:0	0:2:6	0:0:1
40	1:2:1..	0:3:6	0:0:1	40	2:0:0	0:3:4	0:0:1
50	2:12:7..	0:4:4..	0:0:1	50	2:10:0	0:4:2	0:0:1
60	3:3:1..	0:5:3	0:0:2	60	3:0:0	0:5:0	0:0:2
70	3:13:8..	0:6:1..	0:0:2	70	3:10:0	0:5:10	0:0:2
80	4:4:2..	0:7:0..	0:0:2	80	4:0:0	0:6:8	0:0:2
90	4:14:8..	0:7:10..	0:0:3	90	4:10:0	0:7:6	0:0:3
100	5:5:3	0:8:9..	0:0:3	100	5:0:0	0:8:4	0:0:3
1000	52:12:7..	4:7:8..	0:2:11	1000	50:0:0	4:3:4	0:2:9

La quatrième moitié proportionnelle d'un tout fait la rente d'un an au denier 16. pour ce que l'unité est la 4^e. moitié de 16.

Ces abbregez sont pour la plus part sur les monnoyes comme sur la matiere plus commune. Chacun en pourra inuenter sur les matieres qui luy sont plus propres.

§. 4. La regle & la maniere de tirer la Racine Quarrée & Cubique.

LE nombre quarré est celuy qui se produit de la Multiplication d'un nombre par soy mesme, qui se nomme Racine. Ainsi 2. est racine de 4. & 4. le quarré de 2. comme 9. de 3. 16. de 4. 25. de 5. 36. de 6. 49. de 7. 64. de 8. 81. de 9. 100. de 10.

Cela estant si on cherche la racine d'un nombre designé tel qu'est 1225. Il faut *tent.* pour la disposition le diuiser par espaces, ou interualles, & en chacun enfermer deux figures, excepté au 1^{er}. où il ny en a qu'une, quand le nombre des figures est imper. On tire de plus deux lignes paralleles A B. & C D. dessous le nombre donné pour placer dans l'entre deux les nombres qui composent la racine.

2^{ent}. Touchant les Operations on les commence par les nombres de plus grand valeur de la gauche à la droite, & dans le premier interualle on cherche la racine quarrée du nombre 12. qui s'y trouue ou de celuy qui y est contenu & en est le plus approchant tel qu'est 3. qui a pour racine 9. lequel on escrit entre les lignes paralleles dessous la dernière figure qui icy est 2. Puis ostant le quarré 9. du nombre superieur correspondant 12. & mettant 3. qui reste sur 2. que l'on efface avec la 1^{re}. figure pour passer au second interualle on double le nombre de 3. escrit entre les lignes, & on met le double 6. sous les lignes & sous la 1^{re}. figure du 2^{ond}. espace qui est icy 2. Dans lequel comme dans les suiuaus on y fait les operations requises pour la Diuision *Diuide Multiplica Subtrah Promoneas*, car *tent.* on diuise le nombre superieur & correspondant qui est icy 32. par l'inférieur 6. Et d'autant qu'il y est 5. fois on escrit 5. sous la dernière figure qui est icy 5. Mais il faut qu'il s'y trouue tellement 5. fois, qu'il reste encore des nombres avec la figure suiuaute pour faire la subtraction du quarré du nombre 5. que l'on escrit, ce qui se trouue icy : Autrement il faudroit descendre par des nombres moindres, jusques à ce que l'on aye trouué ce que l'on cherche. *2^{ent}.* On fait la Multiplication du nombre escrit 5. par le mesme nombre de 5. comme appartenant au degré du nombre: Puis du diui-

$$\begin{array}{r}
 \text{Le Quarré.} \quad 1 \quad 2 \quad 2 \quad 5 \quad - \\
 \text{A} \quad \hline \text{La Racine.} \quad 3 \quad 5 \\
 \text{C} \quad \hline \text{Le diuiseur.} \quad 6 \\
 \text{Le Produit.} \quad \text{E} \quad 3 \quad 2 \quad 5 \quad \text{F}
 \end{array}$$

Reur 6. comme dans le degré de dizaine & on trouuera que le produit sera 325. marqué en E F. que l'on oste du nombre superieur à la façon ordinaire: Et d'autant que rien ne reste 35. est la racine de 1225. *sent.* S'il restoit encore vn interualle au lieu d'auancer le mesme diuiseur comme on fait en la Diuision on prend le double des quotiens trouuez 35. c'est à dire, 70. que l'on met sous les lignes & la derniere figure 0. sous la 1re. de l'espace suivant. Comme si on demande la racine de 41618. operant selon l'ordre prescrite cy-dessus on trouuera *ient.* vne figure au 1er. espace: à cause du nombre impair des figures *ient.* Que le nombre 4. qui y est mis estant quarré a pour racine 2. que l'on escrit *ient.* Que le diuiseur du second interualle 4. qui fait le double de 2. ne se trouue point au nombre superieur, & correspondant & ainsi on met 0. entre les lignes à la fin du 2^{nd.} espace. Et pour trouuer le diuiseur du 3^{e.} espace on double le nombre de 20. qui se trouue entre les lignes & on met le double 40. tellement dessous elles, que la derniere figure se trouue sous la 1re. du 3^{e.} espace: qui est icy 1. *ient.* D'autant que 40. est 4. fois au nombre superieur & correspondant 161. on met 4. entre les lignes au dernier espace: puis on le multiplie par soy mesme 4. par 4. consideré comme au degré de nombre & par le même 4. on multiplie les figures du diuiseur; mais comme plus auancées en degrez & le produit 1616. se tire de 1618. Et d'autant qu'il reste 2. il faut les oster du nombre proposé & qui est iustement quarré.

<i>Le Quarré.</i>	4		1	6		1	8
<i>La Racine.</i>	2		0				4
<i>Les Diuiseurs.</i>			4		4		0
<i>Le Produit.</i>					1	6	1

La raison de cecy est que la resolution se doit faire des mesmes choses, mais par vn ordre renuersé à la composition. Or qui verra les operations que l'on fait pour composer le quarré 1225. par la racine 35. & celles que l'on fait pour auoir la racine 35. par le quarré 1225. reconnoistra bien tost, qu'il y a autant de Diuisions & de Substractions & des mesmes nombres sur le quarré, pour tirer la racine, que de Multiplications & d'Additions sur la racine pour produire le quarré.

Pour l'Extraction de la Racine Cubique: Elle est moins vile que l'autre, & neantmoins de beaucoup plus difficile. Ainsi ie me contente de dire qu'elle se tire comme le quarré à la reserue des differences suivantes que ie montre sur le nombre 97336. qui a pour racine cubique 46. *ient.* On met 3. figures en chaque interualle au lieu de 2. excepté au pre-

<i>Production du Quarré par la</i>		
<i>La</i>	3	<i>Racine.</i>
<i>Racine.</i>	3	
	2	<i>Le Pro. des. par soy</i>
	3	0 <i>DeGondezfois par</i>
	9	<i>Des. par soy.</i>
	1	2 2 5 <i>Le Quarré.</i>

mier, où l'on met ce qui reste, icy c'est 97. *2ent.* On cherche & on prend au *1er.* espace le nombre cubique contenu le plus approchant de 97. que l'on ostede 97. c'est icy 64. qui estât ostez laissent 33. & on marque la racine cubique entre les lignes. *3ent.* Au lieu de doubler la racine 4. marquée, on la triple & on met le produit 12. sous la 2^e. figure de l'interualle suiuant. *4ent.* On multiplie le triple 12. par la racine 4. pour auoir en 48. le diuiseur que l'on escrit sous la 1^e. figure. *5ent.* Ayât trouué & marquée que 6. par le moyen du diuiseur 48. on fait trois multiplications. La 1^{re}. du Quotient trouué 6. par 48. & viét 288. que l'on escrit sous 48. La 2^e. du quarré du mesme 6. c'est à dire, de 36. par le triple marqué 12. & on met le produit 432. sous la 2^e. figure de l'espace. La 3^e. est de 6. cubiquement, & le produit 216. se marque sous la dernière figure. Le reste est commun. Quand ie dis qu'un nombre s'escrit sous vne figure j'entends la dernière figure, du nombre qui determine le rang des autres précédentes.

3	3	<i>N. Cubique.</i>	
9	7	3	3 6
<i>Rac.</i> 4		6 <i>Les</i>	
<i>Mult--</i>		1	2 <i>plians</i>
5	4	8 <i>multipliables.</i>	
2	8	8	<i>Les Pro-</i>
	4	3	2 <i>duits.</i>
		2	1 6
3	3	3	3 6
<i>Reste rien.</i>			

§. 5. Quelques Regles sur les Progressions.

IL A Y traité au Chap. 1. §. 2. de leur nature & production, j'adjouste icy les points suiuaus de leur proprieté. *1ent.* Les Algebristes attachent à chaque degré de ces progressions qu'ils nomment dignité & puissance, 4. choses, sçauoir est. 1. Le nombre, qui composé & fait vn degré dans la Progression Geometrique. 2. Vn nombre de la progression Arithmetique naturelle, c'est à dire, qui commence par l'vnité, & continué selon la suite ordinaire des nombres croissant tousiours d'une vnité seule. 3. Vne marque particuliere conuenable à la nature de tel degré & 4. le nom de telle marque qui se trouue conuenir plus proprement à la Progression, qui a l'vnité pour vn terme. Les premiers sont nombres de la Progression Geometrique tels que sont ceux qui sont compris ea la ligne A B. & y font la proportion double. Les seconds sont contenus en C D. & sont dits les exposans; pource qu'ils declarent le rang & le lien de chaque degré & puissance. Les 3^{es}. se voyent en E F. Les 4^{es}. en G H. Les autres qui passent 10. & suiuent ne sont en vusage; ceux neantmoins qui en seront desireux les trouueront dans les liures d'Algebre.

bre que l'on cherche. Ainsi en est-il de tous les autres exposants par l'Addition ou Substraction desquels on peut faire 8. Et ie ne doute pas que ce ne soit cette conuenance qui a donné l'ouuerture & l'inuention à Neperus de trouuer & composer ses tables Logarithmiques, qui abregent grandement les operatiōs puis qu'on y fait par Substractions & Additions seules ce qu'il faudroit faire pour auoir les sinus par des Multiplications & Diuisions tres-grandes & par consequent tres-laboureuses. Le 20nd. point est que lon peut inferer les proprietēz de la Progression Geometrique par celles de l'Arithmetique. Comme si dans l'Arithmetique on adjoust vn nombre à soy mesme la somme qui en vient est égale à celle qui se fait adjoustant tous les deux nombres collateraux & également distant de tel nombre. De mesme en la Geometrique si l'on multiplie vn nombre par soy mesme le produit est égal à celuy qui vient de la Multiplication de tous les deux autres nombres par ensemble, qui sont collateraux & également distans du premier. Comme si en C D. j'adjoust 6. à 6. ie fay 12. ce que ie fay encore adjoustant 5. à 7. 4. à 8. 3. à 9. &c. qui sont nombres également distans de 6. Ainsi si en A B. ie multiplie 64. par soy-mesme le produit 4096. est le mesme, que le produit de 128. par 32. de 256. par 16. de 512. par 8. qui sont nombres également distans de 64. Item deux nombres de C D. adjoutez ensemble quels que l'on voudra feront la mesme somme, que tous les autres deux également éloignez, & adjoutez ensemble commē si en C D. 9. & 4. font 13. 5. & 8. 6. & 7. 3. & 10. &c. feront le mesme nombre. De mesme en A B. si 16. multipliez par 512. font 8192. le mesme se fera de 256. multipliez par 32. & de 128. par 64. & de 1024. par 8.

§. Regles pour auoir la somme totale des termes de toute Progression.

TOUEHANT ceux de la Progressiō Arithmetique il y a vne regle assez aisée & vne raison bien éuidente. Et pour declarer le tout en vn exemple: Si on dispoit 100. œufs pierres ou autres choses dans vn chemin droit, chacun à la distance d'vn pas Geometrique, & qu'une personne fut obligée de les ramasser les vns après les autres avec cette cōdition de n'en prendre qu'un à la fois & de le rapporter à vn endroit destiné & éloigné du 1^{er}. d'vn pas deuant que d'aller querir le suiuant: Celuy-la garderoit vne Progression Arithmetique, qui auroit pour difference deux pas. Puisque pour le premier œuf il feroit deux pas: vn pour l'aller prendre, l'autre pour le rapporter: 4. pour le 2nd. 6. pour le 3^e. & ainsi cōsecutiuemēt croissant tousiours de deux: & pout le dernier & 100^e. il feroit 200. pas, sçauoir, 100. pour aller le querir, 100. pour reuenir & le porter au 1^{er}. terme commun. On demande combien de pas seront requis pour recueillir

tous ces œufs? Voicy la pratique pour auoir toute somme de telles Progression que j'applique sur l'exemple proposé. Adioustez le dernier nombre de la Progression, qui icy est de 100. avec le 1er. qui est 2. Vous aurez 102. pas. Multipliez la moytié du nombre composé 101. par le nombre des termes, qui sont icy 100. ou bien le nombre entier 102. par la moytié des termes qui sont 50. ou bien le nombre entier 102. par celui des termes 100. & du produit prenez la moytié & vous aurez par toutes ces trois façons le nombre de 10100. pas Geometriques pour la somme totale des pas requis à ramasser 100. œufs en la façon expliquée, Et ces 10100. pas contiendront la longueur de 5. lieues françoises. Vn Cavalier en feroit bien 10. durant qu'un pieton seroit employé à ce ramas. La pratique a verifié & a fait perdre de l'argent à ceux qui trop aisément se sont obligez par gajeures à en venir a bout durant qu'un autre s'engageoit à parcourir vne longueur en apparence plus grande; mais en verité moindre.

La raison est prise de ce que les deux termes également distans des deux extrêmes & joints ensemble sont égaux à la somme faite du 1er. & du dernier, & partant cette somme multipliée par le nombre des termes sera le double: par la moytié sera égalité avec tous les nombres joints ensemble.

On donne diuerses regles, & manieres de trouuer les nombres de la Progressio Geometrique qui sont fondées sur cette propriété. Tout terme en la Progression double le premier en estant oité contient vne fois tous les nombres qui luy sont antérieurs, en la triple deux fois, en la quadruple 3. fois, en la quintuple 4. fois & ainsi consecutiuellement: ce que l'on peut verifier dans les exemples mis icy.

Progression.

La regle est cette cy. Ostez le premier nombre mis en A. B. du dernier contenu en la ligne C. D. scauoir, 2. de 486. 3. de 3072. & 4. de 3125. & vous aurez 484. 3069 & 3124. diuisez ce qui reste par vn nom-

	Premiere.	Seconde.	Troisième.
	A 2		I B
	6	1 2	5
	1 8	4 8	2 5
	5 4	1 9 2	1 2 5
	1 6 2	7 6 8	6 2 5
C	4 8 6	3 0 7 2	3 1 2 5 D
	7 2 8	4 0 9 5	3 9 0 6

bre moindre d'une vunité, que n'est celui de la proportion commune qui est 3. en la 1re. 4. en la 2e. & 5. en la 3e. c'est à dire, 484. par 2. 3069. par 3. & 3124. par 4. & les quotiens donneront la somme totale des nombres inferieurs au dernier, lesquels partant estant adioustez avec les derniers feront la somme que l'on demande, comme 242. avec 486. feront

728. 1023. avec 3072. feront 4095 & 781. avec 3125. feront 3906. De cette sorte vous pouvez prendre quel nombre que vous voudrez entre les grands pour le dernier, & entre les moindres quel qu'il vous plaira pour le premier & sur ces deux faisant les operations mises cy-dessus vous aurez la somme qui égalera les deux extrêmes & les entre deux. D'autres donnent d'autres Regles: mais celle-cy suffit.

On applique ces nombres sur diuerſes hypotheſes comme ſur 60. villes, qu'un riche, & puiffant Monarque acheteroit à condition de payer de la 1re. vn denier, de la 2e. 2. de la 3e. 4. & ainſi conſecutiuellement. Car ſi le commencement fait ſembler que c'eſt donner pour rien les villes; la fin fait bien voir que ſe ſeroit acheter cherement les Empires voire la Terre toute entiere: puisſque le ſeul 40e. terme eſtant rendu en eſcus fait 15 2709483. leſquels eſtant mis en rente au denier 10. font 7635474. eſcus. Quel argent faudra-il ſi on y adjoſte les autres termes qui montent juſques à 60. ? Au contraire qui acheteroit la ſurface de la terre par les meſmes nombres mis en Fraction avec vne vnitè pour numérateur, c'eſt à dire, par moytiez proportionnelles juſques à 70: comme celuy ſurpaſſeroit en richèſſes & eſtenduè de terre tous les Monarques qui ont iamais paru, qui poſſederait la 1e. moytie: Auſſi celuy qui auroit la derniere & 70e. ſeroit ſi mal partagé, qu'il n'auroit pas la place d'un grain de froment. Quels ſeront les nombres qui vont croiſſant par vne plus grande proportion comme Quintuple, decuple, centuple, &c. puisſque cette-cy qui eſt la moindre eroit & décroit ſi extraordinairement, Comme l'on peut voir en l'exemple qui ſuit.

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512.	1024	10e.
	3 2768	15
	1048576	20
	33554432	25
	1073741824	30
	34359738368	35
	1099511627776	40
	35184372088832	45
	1125399906842624	50
	36928792018963968	55
	1152921504606846976	60
	36895488147419103232	65
	1080591620717411303424	70e

*Progreſſion Geometrique double,
qui donne chaque terme depuis 1.
juſques à 10. & les met par 5. ſeu-
lement depuis 10. juſques à 70. leſ-
quels ſe font multipliant le proce-
dent par 32. pour auoir le ſuiuant
& c'eſt par la Règle des expo-
ſans miſe cy-deſſus.*

Le nombre de chaque Terme.

I F N.

